

MEDEDEELINGEN
DIT
'S LANDS PLANTENTUIN.

XLI.

OVER HET DROGEN VAN DE TABAK

DOOR

Dr. E. C. JULIUS MOHR.

I.

TOTAALGEWICHT EN GEWICHTSVERLIES

Met figuren achter den tekst.

BATAVIA

G. KOLFF & Co.,

1900.

K5114

265

51-



22200198556

Med
K5114



MEDEDEELINGEN
UIT
'S LANDS PLANTENTUIN.

XLI.

OVER HET DROGEN VAN DE TABAK

DOOR

Dr. E. C. JULIUS MOHR.

I.

TOTAALGEWICHT EN GEWICHTSVERLIES

Met figuren achter den tekst.



BATAVIA
G. KOLFF & Co.,
1900.

18056911

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	welMOMac
Call	
No.	QK

INHOUD.

VOORWOORD.	I
1ste Hoofdstuk	pag. 1
2e Hoofdstuk. De droging in het algemeen.	„ 8
3e Hoofdstuk. Factoren, van invloed op de groene tabak	„ 20
4e Hoofdstuk. Factoren, van invloed bij het oogsten . .	„ 39
5e Hoofdstuk. Factoren, van invloed in de droogschuur .	„ 42

VOORWOORD.

De waarde van de tabak, die uit Deli naar de Europeesche markt wordt verzonden, hangt niet alleen af — zooals van algemeene bekendheid is — van de kultuur en wat daarmede in verband staat, doch ook voor een groot deel van de behandeling, die men op de kultuur laat volgen.

De droging en de daarop volgende fermentatie, oefenen een grooten invloed uit op de kwaliteit van het produkt; en door een dezer bewerkingen, in deze of gene richting te wijzigen, kan men — hetgeen evenzeer door geen deskundige wordt betwijfeld — de eigenschappen van de tabak, die men aflevert, aanmerkelijk veranderen.

Van daar, dat het zeker van gewicht is, voor een ieder, die bij de bereiding van de tabak is betrokken, om te weten, welke *factoren* bij de behandeling (ten gunste of ten ongunste) medewerken, en op welke wijze, alsook in welke mate hun invloed zich uit.

Deze overweging gaf aanleiding, in de eerste plaats het drogen in zijn verschillende phasen te bestudeeren, met het voornemen daaraan eventueel nader onderzoekingen over de fermentatie vast te knopen.

Aangezien de verschillende processen, die zich tijdens het drogen van de tabak afspelen, zeer talrijk en ingewikkeld van aard zijn, was het zaak hier, te Buitenzorg, een uitvoerig onderzoek, een aantal proeven vereischend, in te stellen, om later, op grond der aldus verkregen resultaten, in Deli het nemen van een betrekkelijk gering aantal proeven op grootere schaal te mogen aanbevelen.

Uit den aard der zaak blijven verschillen in locale omstandigheden van onderscheidene natuur, niet zonder invloed op sommige details van het drogingsproces. Men zal hiermede steeds rekening hebben te houden.

Dat methodisch genomen laboratorium-experimenten ons, evenals in andere gevallen, ook hier betrouwbare gegevens van algemeene beteekenis verschaffen, die tevens een deugdelijken leidraad zullen vormen voor de bedoelde proeven op grooter schaal, zal, naar ik mij vlei, uit de volgende uiteenzetting blijken.

Niet ondienstig zal het zijn, ter oriëntteering vooraf het een en ander mede te deelen over de wijze, waarop ik gemeend heb, de ondernomen taak te moeten aanvatten.

— Eenzijdig en dus onvoldoende leek het mij, om zich bij een onderzoek als het volgende, over het drogen van de tabak, te bepalen tot één enkel-, of misschien eenige weinige bestanddeelen van het tabaksblad, en een grootere of kleinere hoeveelheid daarvan als den alléén geluk-, dan wel onheilbrengenden factor te verklaren. Immers men kan niet à priori aangeven, welke bestanddeelen van groot gewicht zijn, en welke niet. Al docnde is mij nu gebleken, — èn uit de li teratur over den arbeid van anderen aangaande dit onderwerp, èn uit eigen onderzoek, — dat het noodzakelijk is, alle bestanddeelen, die in merkbare hoeveelheid in het tabaksblad voorkomen, na te gaan en zooveel mogelijk ook kwantitatief te bepalen.

— Het aantal der in het tabaksblad aanwezige stoffen is echter niet gering, en voor vele staat bovendien de wijze van analyseeren nog op zeer losse sehroeven, of bestaat in het geheel niet. Dit maakt, dat het onderzoek slechts langzaam vordert, want ook hier geldt in hooge mate, dat het volgen van een bekenden weg heel wat korter duurt, dan het zoeken en aanleggen van eenen nieuwen.

— Ofschoon er dan ook veel voor te zeggen was, om eerst de droging in het algemeen na te gaan, n. l. voor ieder bestanddeel afzonderlijk, hoe het zich daarbij gedraagt, en daarna achtereenvolgens de verschillende factoren, hij het drogen van invloed, te bestudeeren in hun uitwerking op de reeks bestanddeelen, ofschoon, ik herhaal, deze weg zeker de meest rationeele zou geweest zijn, werd dit plan toch verlaten, om reden, dat het eerste deel, — het volledig onderzoek van de droging in het algemeen, — te tijdroovend zou zijn geweest.

Immers er bestond nog een mogelijkheid om het onderwerp aan te vatten; n. l. van een andere zijde. Men bepaalt zich dan telkens tot één enkel bestanddeel, of groep van bestanddeelen, en bestudeert daarvan 1° hoe het zich in het algemeen gedraagt, en 2° hoe, onder den invloed van de reeks factoren bij de droging werkzaam. Tot dit plan werd besloten.

Het achterstaande schema (pag. VI en VII) moge het gezegde nog eenigszins verduidelijken. Bovenaan vindt men de voornaamste bestanddeelen van het tabaksblad, vooraan de voornaamste factoren bij het drogen van invloed, overzichtelijk vereenigd.

Ieder snijpunt van een horizontale rij en een vertikale kolom vertegenwoordigt dus een vraag: Wat valt er te zeggen van, voor zoover het betreft? — Zoo zal men licht inzien, dat in dit schema nagenoeg alle belangrijke vragen op het gebied van chemisch onderzoek over het drogen van de tabak zijn opgesloten; mocht hier een factor, daar een bestanddeel zijn vergeten, later blijkende van groot gewicht te zijn, dan laat zich dit schema gemakkelijk uitbreiden en completeeren.

Iedere horizontale rij omvat alles wat er te vermelden valt omtrent de kwestie, vooraan genoemd; iedere verticale kolom, alles wat men zoo al zeggen kan van het bovenaanstaande bestanddeel. Het eerste plan van onderzoek bestond in het achtereenvolgens afdoen der horizontale rijen, het tweede plan in opeenvolgende besprekingen van de verticale kolommen. In de navolgende bladzijden vindt men nu de eerste verticale kolom behandeld, d. w. z. de drie eerste kolommen, welke een geheel uitmaken, en door sterretjes zijn aangeduid.

Deze publicatie bepaalt zich dus tot het totaalgewicht, waarbij alleen de splitsing in water (vocht) en droge-stof is opgenomen. Het ligt toch voor de hand, dat men, al eer men ingaat op bijzonderheden, vooreerst nagaat welke gegevens het geheel in staat is, ons op te leveren. —

— Mogen de volgende bladzijden, ondanks de vele leemten en gebreken, die er nog in voorkomen, toch een eerste schrede blijken te zijn op den weg, leidende ter kennis van eene rationeele methode van drogen der tabak, gebaseerd op wetenschap en daarop voortbouwende techniek!

BUITENZORG, 1900.

De Schrijver.

SCHEMA VAN ONDERZOEK OVER

Wat valt er te zeggen over	Voor zoover het betreft	Totaal Gewicht. a. <i>Water</i> . b. <i>Droge stof</i> .	Aschbestanddeelen. a. <i>Koolzuur</i> . b. <i>Zand</i> . c. <i>REINASCH</i> . <i>Kali</i> . <i>Kalk</i> . <i>Magnesia</i> . <i>Natron</i> . <i>Ijzer</i> . <i>Mangaan</i> . <i>Phosphorzuur</i> . <i>Zwavelzuur</i> . <i>Chloor</i> . <i>Kiezelsuur</i> . Organ. stof. (= <i>Droge-stof</i> — <i>asch</i>).
<p style="text-align: center;">De droging in het algemeen.</p> <p>a. <i>Verschillen op verschillende tijdstippen</i></p> <p>b. <i>Verschillen: leven/dood.</i></p> <p>c. <i>Verschillen: bladvlak/ nerven stam.</i></p> <p>d. <i>Verdeeling v./d. droog-tijd in 3 tijdperken.</i></p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	
<p style="text-align: center;">Factoren, van invloed op de groene tabak:</p> <p>a. <i>Kultuur, enz.</i></p> <p>b. <i>Plaats v./h. blad a./d. stam.</i></p> <p>c. <i>Graad van rijpheid.</i></p> <p>d. <i>Tijdstip van oogsten.</i> <i>Tijd van den dag.</i> <i>Weersgesteldheid.</i></p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	
<p style="text-align: center;">Factoren van invloed bij het oogsten:</p> <p>a. <i>Natte bladen.</i></p> <p>b. <i>Kneuzen.</i></p> <p>c. <i>Zweten.</i></p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	
<p style="text-align: center;">Plukblad/Snijblad.</p>	<p style="text-align: center;">* * *</p>	<p style="text-align: center;">* * *</p>	
<p style="text-align: center;">Factoren, van invloed in de droogschuur:</p> <p>a. <i>Licht.</i></p> <p>b. <i>Luchtversching.</i> <i>Wind.</i></p> <p>c. <i>Rel. vochtigheid.</i></p> <p>d. <i>Warmte.</i></p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	<p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p> <p style="text-align: center;">* * *</p>	

1^e HOOFDSTUK.

Van af het begin van het droogproces tot aan het einde neemt het totaalgewicht van het tabaksblad af door de voortdurende verdamping van het water. Doch gelijktijdig zijn de overige bestanddeelen van het blad, kortweg samengevat onder het woord „droge-stof,” aan ingrijpende veranderingen van physiologischen en chemischen aard onderhevig, welke niet alleen waarneembaar zijn als wijzigingen in kleur, rekbaarheid, enz., doch tevens in verandering van het totale gewicht der droge-stof. Men heeft hier n.l. te doen met gewichtsvermindering door verlies van koolzuur en andere vluchtige produkten, — gewichtsvermeerdering door opname van zuurstof, maar bovendien met gewichtsveranderingen door verplaatsing van allerlei stoffen van het bladvlak naar de nerven, van de nerven naar den stam, of omgekeerd.

Aangezien er, — zooals uit het volgende zal blijken, — verband bestaat tusschen de veranderingen in het totaalgewicht, en de veranderingen die met de droge-stof plaats hebben, maar verder ook tusschen de gewichten van water en droge-stof eenerzijds, en de omstandigheden, waaronder de droging plaats grijpt, anderzijds, is het van groot belang, dat men op verschillende tijdstippen tijdens het drogen alle drie kan bepalen: totaalgewicht, gewicht der droge-stof en gewicht van het water 1).

Nu kan men op ieder moment van den droogtijd het totaalgewicht onmiddellijk vinden door wegen. Deze handeling neemt praktisch geen tijd in beslag, en men mag dus het totaalgewicht als niet veranderende tijdens de weging beschouwen.

De bepaling der droge-stof is echter niet zoo eenvoudig.

1) Aan direkte bepaling van het water zijn praktische bezwaren verbonden, en daarom bepaalt men dit liefst als verschil der beide andere gewichten.

Hoe bepaalt men op verschillende tijdstippen van het droogproces de droge-stof?

Gelijk boven reeds gezegd werd, hebben er tijdens het drogen voortdurend ingrijpende veranderingen plaats, tengevolge waarvan ook de totale hoeveelheid droge-stof doorlopend varieert; indien men derhalve wil weten, hoeveel de droge-stof op zeker moment bedraagt, is men gehouden, de steeds dóórgaande veranderingen plotseling tot stilstand te brengen. Men kan hier in voor een groot deel slagen op grond dezer twee overwegingen:

1e Alle omzettingen in 't drogende tabaksblad hebben tijd noodig, zij het dan meer of minder.

2e Van de meeste reacties mag men zeggen, dat hoe minder water of vocht aanwezig is, des te moeilijker in een plantaardig produkt als tabak de op elkaar werkende stoffen elkander kunnen bereiken, dus te geringer beteekenis die omzettingen zullen hebben. Het is hierbij als met een land, waar het handelsverkeer voornamelijk te water plaats heeft: hoe lager de waterstand der rivieren, hoe meer de handel wordt belemmerd of zelfs geheel gestremd.

Om dus ter bepaling van de droge-stof alle omzettingen op eens zooveel mogelijk te stoppen, moet men zorgen, van af het gewenschte tijdstip in een minimum tijd een maximum water te onttrekken.

Dat er in het geheel geen omzettingen meer plaats zouden hebben, bereikt men nimmer, men moet zich tevreden stellen, met het bedrag zoo klein mogelijk te doen zijn.

Hoe meer water aanvankelijk nog voorhanden is, hoe lastiger natuurlijk de taak; vandaar dat voor versch- en reeds luchtdroog blad de uitvoering van het wateronttrekken verschilt.

A. Versche, groene tabak.

Na menige minder goed geslaagde poging richtte ik de snelle droging aldus in:

De bladen werden, nadat de hoofdnerf eruit verwijderd was, in reepen gesneden van 2 à 3 c.m. breedte, en ongeveer 20 c.m. lengte, en wel zóódanig, (zie fig. 1), dat de dikke zijnerven die door het bladvlak heenloopen, zooveel mogelijk doorgesneden

en gekerfd konden worden. Het nadeel van het meerdere blootstellen der inwendige cellen van het blad aan de oxydatie door de zuurstof van de lucht, weegt niet op tegen het voordeel van sneller drogen.

Deze reepen tabak werden geregen aan dunne koperdraadjes, met 1 à 2 cm. onderlingen afstand. De koperdraadjes werden zóó gebogen, dat zij door de belasting niet doorbogen, (zie fig. 2), en nu gehangen over een vierhoek van glazen buizen, die rustte op den rand van een petroleumblik, van-boven-open. (Zie fig. 2 en 3). Zodoende vulde de tabak de bovenruimte van het blik gelijkmatig, behalve een open randruimte van 3 à 4 c. m. breedte. Op het glazen rek lag een glasruit als deksel, die langs de randen een kier openliet. Door deze kier stak een thermometer met het kwik midden tusschen de bladreepen; en verder de glazen buis, welke een luchtstroom aanvoerde, verkregen door middel van een blaasbalg, en gedroogd door sterk zwavelzuur. Onder het blik stond een gasbrander; op den bodem lag een laagje zand om de warmte uit te spreiden. De luchtstroom werd gericht op het zand en daar verwarmd. Gelijkmatig steeg de warme droge lucht op, gaf aan het water der bladreepen gelegenheid ter verdamping, en ontsnapte over den rand van het blik onder de ruit uit. Door de vlam onder het blik te regelen, werd de temperatuur op ongeveer 65° C. gehouden; boven verwachting standvastig was de temperatuur in dezen eenvoudigen toestel; wel een uur lang bleef zij binnen de grenzen van een drietal graden.

Aan een paar voorbeelden is te zien, wat men op de boven beschreven wijze bereiken kan:

190 Gram versch bladvlak van voetblad verloren

150 gram binnen 1½ uur;

285 Gram versch bladvlak van zwaar topblad verloren

215 gram binnen 2½ uur.

Geenerlei reuk was tijdens de droging waar te nemen. De temperatuur was n.l. hoog genoeg om met behulp van den stroom droge lucht de droging snel te doen verlopen, anderzijds laag genoeg, om niet zóó snel te dooden, of er kon op het

afsterven der cellen een spoedig uitdrogen volgen, zoodat er niet noemenswaard omzettingen konden plaats hebben. De kleur bleef dan ook volmaakt groen.

De droging werd voortgezet tot de reepen glashard en bros waren; dan werden zij voorzichtig uit het blik genomen, met de hand vergruisd, en in een molen gemalen tot een grootendeels stoffijn poeder, hetwelk in een goedsluitende stopflesch werd verzameld en bewaard.—

Naarmate het te onderzoeken monster tabak reeds verder gevorderd was met het drogen, en reeds één of meer dagen gehangen had, — kon de droogtijd natuurlijk bekort worden. Ook werd de temperatuur dan eenigszins lager gehouden.

B. Luchtdroog blad.

Dit behoefde in het geheel met meer op deze bewerkelijke wijze behandeld te worden; het werd eenvoudig, — na ontdaan te zijn van zijnen hoofdnerf, — één of meer dagen in een ruime glazen klok beneden sterk zwavelzuur verder uitgedroogd tot het goed bros was, en verder behandeld als sub A. beschreven.

De aldus verkregen praeparaten hadden onder het malen en verzamelen in de flesch wel weer wat vocht aangetrokken; gewoonlijk was hun watergehalte ± 4 pCt. Dit bleek echter oogenschijnlijk laag genoeg te zijn, om geen belangrijke omzettingen toe te laten, want de uit versche tabak verkregen praeparaten hadden hun helgroene kleur zelfs na een jaar nagenoeg onveranderd behouden 1); het waterige extract, toen bereid, was slechts flauw lichtbruin gekleurd.

Ten slotte dient nog vermeld te worden, dat door de geheele bewerking heen, — van uitgangsmateriaal tot praeparaat, — zooveel doenlijk gezorgd werd, dat niets verloren ging, dan het verdampende water. Met vrij groote benadering mocht dan gezegd worden, dat de flesch met praeparaat ook alle droge-stof van het uitgangsmateriaal bevatte. Werd nu de inhoud der flesch terdege doorengemengd, en in een deel ervan

1) In het donker! Daar het licht bleekend werkt, werden alle praeparaten in het donker bewaard.

de droge-stof bepaald, (door finale uitdroging in den exsiccator), dan kon de geheele hoeveelheid droge stof berekend worden, en zoo noodig de hoeveelheid water, in het uitgangsmateriaal aanwezig.

Bovendien bleef bijna al het praeparaat over ter bepaling van de andere bestanddeelen van het blad.

Nu wij gezien hebben, hoe totaalgewicht, droge-stof, en vocht bepaald werden, moge hier in een paar regels aangegeven worden, hoe de te vinden cijfers het beste te combineeren zijn, ten einde het onderling verband duidelijk te doen uitkomen.

Wanneer men bijv. een hoeveelheid versche tabak ergens ter droging ophangt, en haar op gezette tijden, — bijv. iederen dag op hetzelfde uur—, weegt, dan kan men de gevonden gewichten vereenigen in een tabel. Wil men in staat zijn, deze tabel te vergelijken met andere soortgelijke tabellen, dan kan men het oorspronkelijke gewicht gelijk 100 stellen, en alle verdere cijfers hierop omrekenen.

Als voorbeeld wil ik vermelden de cijfers, verkregen bij een droging in het laboratorium, van

6 Bladen rijp Middenblad:

Gewogen na	Gewicht in grammen	Gewicht in procenten van 't aanvangsgewicht.	
0 Dagen	65.33	100 %	Blad versch
1 "	51.06	78 "	
2 "	40.93	63 "	
4 "	26.20	40 "	
6 "	16.30	25 "	
8 "	11.23	17.0 "	
11 "	10.69	16.4 "	Blad droog
14 "	10.99	16.8 "	(Vochtige dag!)

Uit deze cijfers laat zich nu allerlei afleiden; het gewicht nam tot den 12^{en} dag af, doch per dag steeds minder; immers van den 1^{en} op den 2^{en} dag was dit bedrag 22 pCt., ongeveer evenveel als van den 3^{en} tot den 5^{en} dag. Van den 9^{en} tot den 12^{en} dag werd niet eens meer 1 pCt. verloren. Den 14^{en} dag was het blad weer zwaarder, doordat de tabak uit de vochtige lucht vocht had aangetrokken. — Bij eene andere droging zal men nu weer andere cijfers vinden, niet alleen voor de eerste, doch ook voor de tweede kolom; want het is wel waarschijnlijk, dat èn het monster tabak waar men van uitgaat, èn de omstandigheden, waaronder de droging plaats grijpt, van het boven beschreven geval zullen afwijken. — Verschillen beide droogproeven slechts op één enkel punt, bijv. in rijpheid der bladen, of in onderlingen afstand bij het hangen, dan zijn de verschillen der verkregen tabellen een beeld van den invloed dier bedoelde factoren.

— Een nog beter overzicht dan door zulke tabellen, verkrijgt men wanneer men de cijfers daaruit gebruikt, om eene grafische voorstelling van het verloop der droging te teekenen. Men kan n. l. van uit een vast punt in willekeurig gekozen maten, in horizontale richting den tijd, — bijv. in dagen, — uitzetten, en in vertikale richting de bijbehorende gewichten of procenten van het aanvangsgewicht (zie fig. 4). Door opeenvolgende verbinding der aldus verkregen punten ontstaat dan een gebroken lijn A; zonder nader bewijs zal men echter met mij eens zijn, dat deze gebroken lijn, gevormd door talrijke rechte stukjes, die telkens een hoek met elkaar maken, minder juist het ware verloop van het gewichtsverlies weergeeft, dan de kromme lijn B, zonder hoeken door dezelfde vaste punten gaande.

— Veel overzichtelijker dan bovenstaande tabel geeft deze kromme lijn weer, hoe geleidelijk en regelmatig de bladen droogden. Bijzonderheden zich bij het drogen voordoende, zullen zich, zooals men begrijpen zal, ook in meerdere of mindere mate uiten als bijzonderheden in den vorm dezer kromme lijn.

Met behulp van gegevens, verkregen en met elkander in verband gebracht op de bovenbeschreven wijzen, eenerzijds, — en, hetgeen uiterlijk aan het drogende tabaksblad is waar te nemen, anderzijds, — zullen wij thans nagaan:

- 1°) *Wat er in het algemeen te zeggen valt over het droogproces;*
 - 2°) *Welke factoren invloed er op kunnen uitoefenen, en op welke wijze.*
-

2^e HOOFDSTUK.

DE DROGING IN HET ALGEMEEN.

Verschillende punten, voor iedere droging van belang, verdienen afzonderlijk te worden besproken.

I. Het drogen heeft een geleidelijk verloop.

Zoo eenvoudig dit begrip moge schijnen, zoo noodig is het, er eenige toelichting aan toe te voegen.

a. Wanneer in een bak met water, onderaan een kraan is, en deze wordt geopend, dan loopt het water eruit met „geleidelijk verloop” van een eenvoudige soort: ieder oogenblik geschiedt er hetzelfde; er loopt water uit de kraan.

b. Wanneer een koelie rijpe tabaksplanten van het veld haalt, zal men ook zeggen: de hoeveelheid te velde staande tabak vermindert „geleidelijk”. Toch is dit „geleidelijk” iets anders dan het onder *a* bedoelde: er zijn n.l. oogenblikken, waarin de hoeveelheid tabak aanzienlijk vermindert, d.i. als de koelie snijdt; maar ook zijn er oogenblikken, waarin de hoeveelheid tabak onveranderd blijft, d.i. als de koelie in de schuur is. Indien men de hoeveelheid te velde staande tabak, in verband met den tijd, graphisch voorstelde zou men een „traps-gewijs” afdalende lijn krijgen.

c. Een combinatie van het doorlopend dalen der kromme lijn van *a*, met het schoksgewijs dalen gelijk bij *b*, vindt men bij het gewichtsverlies van drogende tabak.

Gaan wij eens na het verloop der droging voor één enkele cel. (Vergelijk hierbij *III*, pag. 10). In den aanvang verliest de levende cel geleidelijk aan gewicht, totdat zij op zeker tijdstip B (zie fig. 5) sterft. Nu treedt er een plotselinge wijziging in de condities van het gewichtsverlies in. Onder die nieuwe

voorwaarden heeft het waterverlies opééns veel sneller plaats; in de figuur uit zich dit, doordat het gewichtscijfer van af het tijdstip B verder eene andere veel sneller dalende kromme lijn volgt. — De lijn, aangevende het gewichtsverlies voor één enkele cel, vertoont dus een trap D bij den dood der cel.

d. Indien *alle* cellen van een blad *tegelijk* afsterven, zou de kromme lijn voor het gewichtsverlies van het geheele blad er juist eender uitzien; het punt voor het verspringen van den éénen toestand in den anderen zou voor alle cellen bij hetzelfde tijdstip liggen.

Indien echter de zeer talrijke cellen *één voor één* afsterven, dan is er voor het totaal, het geheele blad, geen sprake meer van een plotselingen overgang op zeker bepaald tijdstip, en men ziet alras in, dat de kromme lijn voor het gewichtsverlies van een geheel blad geen scherpe trap kan vertoonen, — hoogstens een lichte kromming naar beneden, wanneer wat veel cellen tegelijk afsterven.

— Terwijl dus voor iedere cel afzonderlijk de droging op zeker tijdstip een duidelijken overgang van den éénen toestand in den anderen vertoont, daar behoudt de droging voor het geheele blad haar geleidelijk karakter, doordat de invloed van den dood van een enkele cel op het geheel telkens onmerkbaar gering is.

II. *Het gewichtsverlies wordt voortdurend kleiner.*

Men kan zich voorstellen, dat er in het drogende tabaksblad twee krachten tegenover elkaar staan; de neiging van het water, om te verdampen, is de ééne; de andere is het streven van vele stoffen, in het tabaksblad voorkomende, om het water vast te houden; deze kracht wordt des te sterker, naarmate de hoeveelheid water vermindert. Hangt men dus tabaksbladen op, om te drogen, dan zal er net zoo lang water blijven verdampen, totdat beide krachten evenwicht maken.

— Talrijke factoren, verderop te bespreken, hebben invloed op dit evenwicht, en op den tijd waarin het bereikt wordt. Te dezer plaatse worde er slechts op gewezen, dat met het verminderen

der hoeveelheid water steeds gepaard gaat, dat het gretiger wordt vastgehouden; het gewichtsverlies moet dientengevolge geleidelijk langzamer plaats hebben, om ten slotte geheel op te houden.

III. Het gewichtsverlies neemt plotseling toe met den dood.

Reeds onder I hebben wij dit punt aangeraakt; thans moge een uitvoeriger woord hierover een plaats vinden.

Natuurlijk kan men bovenstaande bewering niet aan één enkele cel toetsen; wegen kan men alleen een groot aantal cellen, d. w. z. een heel blad, of meerdere bladen, of stukken van een blad. Wil men zich proefondervindelijk van de juistheid van het boven gezegde overtuigen, dan zal men van een hoeveelheid levend blad, in één deel de cellen laten leven, — in een ander deel daarentegen opeens alle cellen tegelijk doden, om vervolgens beide monsters op te hangen en te zien wat er gebeurt. Dit plotseling doden kan geschieden, hetzij door hitte (in heet water, of in stoom) hetzij door chemisch-inwerkende stoffen, zooals chloroform, of formaldehyd. Hoè men de cellen nu ook doet sterven, steeds komt men tot hetzelfde resultaat, n. l.: wanneer van een hoeveelheid versche tabak één deel snel gedood wordt, en het andere niet, en beide worden vervolgens ter droging opgehangen, dan verliest het doode blad verbazend veel sneller zijn water dan het levende. Een paar voorbeelden zullen dit nader aantoonen.

6 Pakjes van drie bladen, zooveel mogelijk alle van ééne soort, werden, nadat zij eerst gewogen waren, aan de volgende bewerkingen onderworpen:

a. (54.00 gram). Deze bladen werden zonder meer, als gewoonlijk te drogen gehangen.

b. (53.05 gram). Ieder blad afzonderlijk werd door heet water heen gehaald; daarna werd het op een glazen plaat uitgespreid, en met een handdoek oppervlakkig zoo goed mogelijk afgedroogd. Het gewicht der bladen was nu 53.6 gram. De nerven waren een weinig bruin aangelopen. Deze bladen werden nu evenals *a* te drogen gehangen.

c. (49.65 gram). Ieder blad werd 5 minuten in een dubbelen stoomstraal, — op boven-, en onderzijde gericht, — verhit. Toen het water was afgelopen, en de bladen weer oppervlakkig waren afgedroogd, was het gewicht 47.5 gram. Het afgelopen destillatie-water werd opgevangen; het bevatte slechts sporen droge-stof. De bladen werden gelijk de andere te drogen gehangen: er had buitengewoon snel waterverlies plaats.

d. (48.35 gram). Aan een koperdraadje werden de bladen opgehangen in een groote glazen klok, staande op een glazen plaat; eenige kleine vlakke schaaltes met chloroform werden mede onder de klok geplaatst. Spoedig had er bruinkleuring plaats om en bij de nerven, als teeken van de intrede van den dood.

e. (59.75 gram). De bladen werden, zonder geschonden te worden, overal flink bevochtigd met chloroform. Toen deze oppervlakkig verdampt was, bleek het gewicht 63.0 gram te zijn; er was dus meer dan 3 gram chloroform geabsorbeerd. Verder bleek dat een weinig der was-, en harsachtige stoffen der opperhuid van het blad in de afgelopen chloroform was opgelost, en dus aan het blad onttrokken.

Daarna werden ook deze bladen op de gewone wijze aan een koperdraadje te drogen gehangen.

f. (51.70 gram). Één voor één werden de bladen door eene oplossing van formaldehyd (10 %) bewogen, en er zoo goed mogelijk mede bevochtigd; vervolgens werden zij met de andere bladen opgehangen.

— Den volgenden dag werden de bladen weer gewogen; de gewichten bedroegen in pCt. van het aanvangsgewicht:

Gewicht	a.	b.	c.	d.	e.	f.	
Na 1 dag	66.2	28.6	17.7	100.4	23.1	42.2	% van het aanvangs- gewicht.

Men ziet hoe alle gedooide bladen, hangende naast de levende *a*, veel sterker hun water hadden verloren. Bij *b* was de hoofdnerf nog tamelijk waterhoudend, *c* was bijna geheel droog, en groen gebleven; *d* had onder de klok natuurlijk geen water kunnen verliezen, maar wel wat chloroform opgenomen; *e* was droog, groen en doorschijnend; *f* was dáár, waar het formaldehyd had ingewerkt, dood, droog, en groen. Binnen in de dikkere nerven was de formol echter nog niet doorgedrongen; van daar dat de nerven nog saprijk waren.

De egaal bruingekeurde bladen van *d* werden nu ook vrij in de lucht opgehangen; daar zij dood waren, waren zij reeds den daaropvolgenden dag grootendeels droog.

De gewichten der bladen waren na 2 en 4 dagen:

Gewicht	a.	b.	c.	d.	e.	f.	
Na 2 dagen	44.3	22.3	14.5	20.9	17.8	28.4	% van het aanvangsge- wicht.
Na 4 dagen	23.0	18.7	14.3	14.7	15.0	17.5	

In teekening gebracht spreken deze cijfers nog duidelijker (zie fig. 6). Men ziet hoe *a* het minst daalt, dan *f*, dan *b*, en dan *e*, *c* en *d*, waar het blad het volledigste gedood werd. De lijnen voor *c* en *d* loopen, met één dag verschil, opvallend evenwijdig.

IV. Het gewichtsverlies heeft sneller plaats bij het bladvlak, dan bij de nerven — en sneller bij de nerven dan bij den stam.

De volgende proef, genomen met rijp voetblad, toonde door middel van de balans hetzelfde aan, hetgeen men ook op het oog kon waarnemen. 4 Gelijksoortige monsters, van 20 bladen ieder, werden gewogen; daarna werden bladvlak en hoofdnerf gescheiden op verschillende tijdstippen:

α. direkt, na 0 dagen;

β. toen de eerste sporen van verkleuring zich vertoonden, na 3 dagen;

γ. toen het bladvlak geheel en al verkleurd was, na 6 dagen;

δ. toen bladvlak en nerven geheel droog waren, na 16 dagen.

Bladvlak en hoofdnerf werden telkens ieder afzonderlijk gewogen; deze gewichten bedroegen, omgerekend telkens op een versch totaalgewicht = 100:

	Tijdstip.	Bladvlak.	Hoofdnerf.	Geheel Blad.
Na 0 dagen	α.	71.3	28.7	100
„ 3 „	β.	26.1	13.9	40.0
„ 6 „	γ.	14.0	8.3	22.3
„ 16 „	δ.	13.2	3.1	16.3

Er was dus verloren tusschen de genoemde tijdstippen, wederom in % van het oorspronkelijk totaalgewicht:

Van	Gedurende	door het Bladvlak.	door den Hoofdnerf.
α. tot β.	3 dagen.	45.2	15.8
β. „ γ.	3 „	12.1	5.6
γ. „ δ.	10 „	0.8	5.2
α. „ δ.	16 „	58.1	25.9

Wanneer wij nu het geheele gewichtsverlies van ieder gelijk 100 stellen, dan worden deze cijfers

V A N	VOOR HET BLADVLAK:		VOOR DEN HOOFDNERF:	
	in het geheel.	per dag.	in het geheel.	per dag.
α. — β.	77.8 %	25.9 %	57.8 %	19.3 %
β. — γ.	20.8 „	6.9 „	21.9 „	7.3 „
γ. — δ.	1.4 „	0.1 „	20.3 „	2.0 „
	100.0 „		100.0 „	

In woorden wil dit zeggen:

Gedurende de eerste dagen verliest het bladvlak per dag gemiddeld 26 pCt. van hetgeen het in het geheel verliest, de nerven 19 pCt.; gedurende de laatste 10 dagen verliest het bladvlak per dag nog slechts ruim 0.1 pCt. van zijn totaalverlies, de nerven daarentegen nog 2 pCt. 1) — Eerst dus het bladvlak betrekkelijk $1\frac{1}{2}$ maal zooveel als de nerven, naderhand de nerven 15 maal zooveel als het bladvlak. In het middelste tijdvak is voor beide de snelheid van gewichtsverlies ongeveer gelijk. —

— Met een enkel woord moge hier vermeld worden, dat het bovenbesproken verschil tusschen bladvlak en nerven relatief des te grooter is, naarmate het blad rijper is, en des te kleiner naarmate het blad hooger aan den stam groeide; dit laatste ziet men uit de volgende samenstelling:

Gewichtsverlies per dag, in pCt. van het totaal-gewichtsverlies:				
T I J D V A K.	V O E T B L A D.		T O P B L A D.	
	Bladvlak.	Hoofdnerf.	Bladvlak.	Hoofdnerf.
Van $\alpha - \beta$	25.9	19.3	17.3	14.0
„ $\beta - \gamma$	7.3	7.3	10.9	10.4
„ $\gamma - \delta$	0.1	2.0	0.3	1.2

Men ziet hieruit, hoe het topblad in den beginne zoowel als in het einde geringere verschillen vertoont.

Wanneer bladvlak en nerven reeds droog zijn, zijn de stammen nog geheel groen, saprijk en levend. Laat men ze, nadat de bladen zijn afgenomen, nog hangen, dan verloopt er nog een lange tijd, eer zij ook droog zijn, wel tweemaal zoo lang als de droogtijd der bladen. Hieruit mag men dus

1) Alle cijfers werden 1 à 2 decimalen verder bepaald, en later afgerond.

zeker wel besluiten, dat het gewichtsverlies bij de stammen veel langzamer plaats heeft dan bij bladvlak en nerven. Dit nauwkeurig in cijfers na te gaan, is echter van geen verder belang.—

— Te gelegener plaatse 1) zal worden aangetoond, dat er zich in de dagen dat het blad nog leeft, een stroom van sappen terug naar den stam begeeft. De gewichtsvermeerdering van den stam, hierdoor teweeggebracht, heft dus tijdens het leven van het blad in zekeren zin het gewichtsverlies door verdamping weer op.

V. Het droogproces bestaat uit eenige opeenvolgende tijdperken, waarin telkens iets anders gebeurt.

Na hetgeen voorafgaat, zal deze conclusie niemand bevreemden; trouwens voor den planter is zij allesbehalve iets geheel nieuws. Toch komt het mij voor, hierop uitdrukkelijk te moeten wijzen, en wel omdat ik den indruk kreeg, dat men met het opmerken dier verschillende fasen, lang niet altijd eene duidelijk verschillende behandeling der tabak in die verschillende tijdperken gepaard liet gaan.

Immers, het zou wel zéér toevallig zijn, als de condities van licht, luchtverversching, enz. welke voor één tijdperk van het droogproces het wenschelijkste zijn, dit óók voor de andere tijdperken zouden wezen; en het is dus zeker de veiligste weg, om aan te nemen, dat men bij het intreden van een nieuw tijdperk het een of ander in de condities wijzigen moet; hoè, en in welke mate, dat is dan een tweede zaak.

Aanbevelenswaardig lijkt het mij, dat men, bij de beschouwing van het droogproces, met het oog op hetgeen in de vorige bladzijden besproken werd, zich houdt aan de volgende verdeling:

Eerste phase. — Vanaf het ophangen verliezen alle deelen der tabak, — bladvlak, nerven, stam, — door verdamping aan gewicht. Alle deelen leven, ofschoon dit leven natuurlijk meer en meer een langzaam afsterven moet heeten.

Bovendien hebben er veranderingen met talrijke bestanddeelen plaats; sommige worden ontleed, nieuwe worden er gevormd, andere worden verplaatst, voornamelijk van het blad-

1) *Teymannia*, Juli of Aug. 1898.

vlak naar den stam. Van welken aard deze veranderingen zijn, wordt later besproken; thans moet ik er slechts op wijzen, dat het de levende cellen zijn, die uitmaken, welke omzettingen, enz. er zullen geschieden, en welke niet.

Op zeker tijdstip is bij enkele cellen van het bladvlak het gewichtsverlies zóó ver gevorderd, dat de dood intreedt, en daarmede voor het droogproces de

Tweede phase. — Met den dood houdt n.l. de celwand op, kieskeurig te zijn in het doorlaten van allerlei stoffen, van buiten naar binnen, en omgekeerd; er heeft dus na den dood opeens een belangrijke uitwisseling en vermenging plaats van stoffen, die elkaar gedurende het leven van het blad niet konden ontmoeten, daar sommige in dit soort cellen werden aangetroffen, andere in een ander soort, weer andere in de ruimten tusschen de cellen. Talrijke omzettingen zijn het onmiddellijk gevolg — uitwendig waar te nemen aan de kleursverandering van groen (of geel) naar bruin; de ontleding van het bladgroen is n.l. ééne dier omzettingen.

— Waar de celwanden na den dood eenerzijds zoovele opgeloste stoffen gemaklijker doorlaten, daar verandert anderzijds ook de toestand ten opzichte van het water. Blijkbaar wordt het nog voorhanden water thans veel sneller dóór-, en losgelaten dan te voren, en komt dus vlugger ter verdamping. Het uitdrogen volgt in het bladvlak dan ook den dood op den voet, zoodat men mag zeggen, dat wanneer de laatste cellen van het bladvlak afsterven, de overige deelen van het bladvlak reeds nagenoeg droog zijn. Één-, hoogstens twee dagen daarna is het geheele bladvlak luchtdroog; daarmede sluit de tweede phase af.

Derde phase. — Geleidelijk was de dood, ingetreden bij alle cellen van het bladvlak maar van den hoofdnerf zijn slechts een deel der cellen dood en droog. Voor de overige wordt nog eenige tijd vereischt; deze tijd, — nu eens langer, dan weer korter, — noodig voor het volledig afsterven en uitdrogen van den hoofdnerf, is de derde phase van het droogproces, welke

eindigt met het afnemen der tabak, en overbrengen naar de fermenteerschuur.

Niet alleen de uitwendige kenmerken, en het verloop van het totaalgewichtsverlies toonen aan, dat er verschillende fasen van het droogproces moeten worden onderscheiden; ook kan men dit zien aan *de veranderingen van de hoeveelheid droge-stof*. Bij de droogproef op pag. 12 en vlg. reeds gedeeltelijk beschreven, — (de proef werd n. l. behalve met voetblad, ook met middenblad en topblad uitgevoerd) — werd de droge-stof van het bladvlak bepaald op de 4 tijdstippen: α - β - γ - δ , welke, zooals men zal hebben begrepen, samenvallen met het begin en einde der drie fasen. De gevonden hoeveelheden droge-stof werden omgerekend op 100 gram verse tabak:

Droge-stof in het bladvlak, per 100 gram verse tabak:

BLADSOORT.	α		γ	δ
Topblad	20.0	18.3	17.5	17.9
Middenblad	18.2	15.8	15.3	15.6
Voetblad	17.5	15.8	15.0	15.3

Worden nu de verschillen tusschen de bijeenbehoorende cijfers telkens gedeeld door het aantal dagen, waarin zij tot stand kwamen, dan ontstaat de volgende tabel:

Dagelijksche afname der droge-stof van het bladvlak berekend op 100 gram versche tabak :

BLADSOORT.	1 ^e Phase	2 ^e Phase	3 ^e Phase
	$\alpha - \beta$	$\beta - \gamma$	$\gamma - \delta$
Topblad	$\frac{1,7}{3} = 0,6$	$\frac{0,8}{4} = 0,20$	$-\frac{0,4}{14} = -0,03$
Middenblad	$\frac{2,4}{4} = 0,6$	$\frac{0,5}{2} = 0,25$	$-\frac{0,3}{12} = -0,03$
Voetblad	$\frac{1,7}{3} = 0,6$	$\frac{0,8}{3} = 0,27$	$-\frac{0,3}{10} = -0,03$

Deze cijfers zijn merkwaardig gelijk voor topblad, middenblad, en voetblad.

Te dezer plaatse moet er echter voornamelijk op gelet worden, dat *de voornaamste afname der droge-stof tijdens de eerste phase plaats heeft*. Tijdens de tweede is zij driemaal kleiner; deze afname zal echter nog wel in hoofdzaak moeten worden toegeschreven aan het voortleven van sommige deelen van het blad, dus aan een gedeeltelijk voortduren van de veranderingen, welke in de eerste phase plaats hebben.

Tijdens de derde phase nam de droge-stof niet alleen niet af, maar zelfs een klein weinig toe. Zulks werd meer opgemerkt; een afdoende verklaring werd nog niet gevonden, doch vermoedelijk is de oorzaak eene langzame oxydatie van enkele bestanddeelen.

Gaandeweg zal blijken hoe de eigenschappen van het eindprodukt der droging in hooge mate afhankelijk zijn van den duur der besproken drie phasen; hoe langer ieder tijdperk duurt, des te langer bestaat er ook gelegenheid voor omzettingen aan dat tijdperk eigen. Zijn deze omzettingen, tezamen genomen, wenschelijk, zoo zal men het tijdperk trachten te rekken; zijn zij echter niet gewenscht, dan zal men natuurlijk die phase zooveel mogelijk bekorten.

Komen dus langzamerhand de verschillende factoren ter sprake, welke van invloed zijn bij het drogen der tabak, dan moet er wel degelijk rekening mede gehouden worden, in wèlk der drie tijdperken van het drogen die invloed zich doet gelden, en in welke mate.

Bepaalden wij ons tot hier toe tot eene bespreking der droging in het algemeen, thans zullen wij nader ingaan op de *factoren*, die medewerken ten goede of ten kwade.

Noodzakelijk is het dan eene scheiding te maken tusschen

1^o) *De factoren, welke invloed uitoefenen op het punt van uitgang, d. i. de versche tabak;*

2^o) *De factoren, welke zich doen gelden bij de eigenlijke droging.*

Indien men dit niet doet, dan loopt men gevaar verwarring en onjuistheid te stichten, en een gebrekkig resultaat tengevolge van een fout bij het oogsten, of nòg vroeger begaan, te wijten aan een verkeerde wijze van drogen, — of omgekeerd; en zoekt men eene fout op verkeerd terrein, dan zal men haar bezwaarlijk kunnen verbeteren.

3e HOOFDSTUK.

DE VOLWASSEN, TE VELDE STAANDE TABAK.

Stellen wij de vraag, in dit hoofdstuk te behandelen, te voren nog ietwat uitvoeriger:

Wat valt er te zeggen van het uitgangspunt voor de droging, — de groene tabak te velde, — en waarvan zijn zijne eigenschappen afhankelijk?

A. Afhankelijk van den aard der plant, en de kultuur, en alles wat heeft moeten meêwerken, om de plant tot den volwassen staat te brengen.

Dit groote gebied van studie valt echter te veel buiten het onderwerp, hetwelk wij bezig zijn te bespreken; daarom zullen wij aannemen, dat ons volwassen tabak ter beschikking wordt gesteld, en zijne vóórgeschiedenis thans buiten beschouwing laten.

B. Afhankelijk van de plaats van het blad aan den stam.

Zandblad, voetblad, middenblad, topblad verschillen aanmerkelijk. Men heeft soms gemeend, dat dit enkel eene kwestie van tijd was, zoodat, wanneer de eigenschappen van topblad en voetblad vergeleken werden op tijdstippen, dat beide bladsoorten als even oud zouden mogen worden beschouwd, de verschillen zouden wegvallen. Zulks geschiedt echter geenszins; althans niet bij de tabak, welke volgens de eischen der kultuur wordt getopt, en min of meer ontdaan van zijn uitloopers. Het is dan ook buiten twijfel, dat aan deze kunstmatige wijzigingen, aan de plant aangebracht, n.l. het toppen en tunassen, in hoofdzaak de verschillen van topblad en voetblad te wijten zijn. Na zulk een heftig ingrijpen in de ontwikkeling der plant verkeert rijp topblad in geheel andere omstandigheden, dan die, waarin

even oud, rijp voetblad zich bevond. Wanneer toch het voetblad rijp is, dan worden er door de plant allerlei stoffen aan onttrokken, welke zij hoogerop in het sterk groeiende bovengedeelte der plant noodig heeft;— wanneer daarentegen het topblad rijp is, dan is de plant niet in staat die stoffen uit het blad uit te voeren; soms is alleen de spits met den daarin zich vormenden, voornaamsten bloemtros uitgebroken, soms zijn ook de uitschietende uitloopers weggenomen. De topbladen kunnen van allerlei bestanddeelen des te minder doen uitstroomen, naarmate er van de plant minder overbleef, hetgeen deze voorbestemd had tot ontwikkeling nà die topbladen, dit zijn dan de bloemtrossen en uitloopers.

In het kort—eenig verschil tusschen voetblad en topblad zal er steeds zijn, doch dit wordt des te aanzienlijker, naarmate zwaarder getopt en intensiever getunast wordt.

Hoe is nu het verband tusschen de plaats van het blad aan den stam, — en het gewicht en gewichtsverlies?

a. *Het aanvangsgewicht*, d. i. het gewicht van het versche blad, verschilt naar gelang van de plaats van het blad aan den stam.

Weegt men alle bladen van een plant, — of van meerdere planten, — naarmate zij rijpen, dan zal men gewoonlijk vinden, dat, indien de plant ook maar eenigszins van beteekenis getopt was, de bladen zwaarder worden, hoe hooger zij gegroeid zijn.

In een proef — waarbij de individueele afwijkingen door het nemen van de bladen van 40 planten vrijwel als geëlimineerd mogen worden beschouwd, — werden de volgende cijfers verkregen:

Soort van blad.	Aantal bladen per plant.	Gemiddeld versch gewicht per blad.
Topblad	5	14.6 gr.
Middenblad	4	14.3 „
„	4	13.8 „
Voetblad	3	13.7 „
„	2	13.4 „
Zandblad	2	12.7 „
„ (geel)	2	10.9 „
Totaal.....	22	

Merkbaar is hier eenige toename in gewicht van beneden naar boven te constateeren.

Nu hadden die planten alle ongeveer 22 bladen; wanneer een plant echter zwaarder getopt wordt, dan groeien voornamelijk de topbladen uit, en de verschillen tusschen beneden en boven worden grooter.

Een flinke plant werd tot op 13 bladen getopt; naar gelang de bladen rijpten, werden zij geplukt en gewogen:

Soort van blad.	Aantal bladen.	Gemiddeld versch gewicht.
Topblad	4	18.7 gr.
Middenblad	4	16.2 „
Voetblad	3	14.3 „
Zandblad	2	11.0 „

Hier is het verschil tusschen boven en beneden 7.7 gram, terwijl het bij de bovenbeschreven proef slechts 3.7 gram was.

Ook, al werd de plant slechts weinig getopt, kunnen de verschillen groot zijn, wanneer de plant n. l. een buitengewoon flinke ontwikkeling heeft. Als voorbeeld kunnen deze cijfers dienen:

Soort van blad.	Aantal bladen.	Gemiddeld versch gewicht.
Topblad	7	21 gr.
Middenblad	7	19 „
Voetblad	5	17 „
Voetblad	3	14 „
Zandblad	2	11 „
Totaal.....	24	

Ofschoon aan de plant dus 24 bladen waren gebleven, is het verschil hier al bijzonder groot.

Men mag dus zeggen, dat èn een forsche ontwikkeling der planten èn flink toppen, de bovenste bladen met betrekking tot de onderste zwaar maken.

Dat het natuurlijk, — afgezien van alle andere verschillen tusschen topblad en voetblad, — heel iets anders is, of men een droogschuur vult met bladen van 21 gram, dan wel met evenveel van 11 gram, behoeft geen nader betoog; slechts de opmerking, dat voor de verdamping van het water — hetwelk in het eerste geval ongeveer het dubbele bedraagt van dat in het tweede, — ook ongeveer tweemaal zooveel lucht noodig is. Zelfs wanneer het topblad niet zoo dicht hangt als voetblad, zal het dáárom reeds langzamer drogen.

b. *Het eindgewicht*, d. i. het gewicht van de gedroogde tabak, zou dezelfde afhankelijkheid van de plaats van het blad aan den stam vertoonen, als het aanvangsgewicht, wanneer de verhouding van aanvangsgewicht en eindgewicht steeds dezelfde was; m. a. w. wanneer alle bladen evenredig aan hun versch-gewicht, evenveel water en droge-stof verloren, zou dit punt afgehandeld zijn met de opmerking, dat droog topblad eveneens min of meer zwaarder is dan droog voetblad.

Maar wanneer men voor ieder blad van een plant afzonderlijk berekent de verhouding van het versche gewicht tot het droge gewicht, dan komt, met betrekkelijk geringe individueele afwijkingen, de regel te voorschijn: *hoe hooger het blad aan den stam, hoe kleiner de verhouding versch gewicht tot droog gewicht.*

Door uitbreiding der tabel op pag. 22 verkreeg ik de volgende:

Soort van blad.	Versch gewicht per blad.	Droog gewicht per blad.	Verhouding versch/droog.
Topblad	14.6	3.12	4.7
Middenblad	14.3	2.67	5.3
„	13.8	2.32	5.9
Voetblad	13.7	2.26	6.1
„	13.4	2.26	5.9
Zandblad	12.7	2.02	6.3
„ (geel)	10.9	2.73	6.3

Van beneden naar boven blijkt de verhouding te dalen van 6.3 tot 4.7, dus vrij aanmerkelijk.

Praktische waarde heeft dit resultaat in zooverre, als het aantoonst, dat voetblad op dezelfde hoeveelheid vaste stof meer water bevat dan topblad, dus naar alle waarschijnlijkheid eene grootere verhouding van celholten tot celwanden; d. w. z. dat in gedroogden staat het weefsel luchtiger zal zijn, en dit is zonder twijfel een der redenen, waarom voetblad over het algemeen een betere brandbaarheid heeft dan topblad.

c. *Het oppervlak* der bladen in verband met de plaats aan

den stam, is van belang, daar het ons in staat stelt, iets te zeggen van het gewicht van gelijke oppervlakken — bijv. 1 d. M.² — van verschillende bladen, en daarmee dus ook iets over de dikte en het dekkend-vermogen.

Op de volgende wijze werd het oppervlak bepaald:

Op een zachte onderlaag van filtreer-papier werd het tabaksblad zoo goed mogelijk uitgespreid, en bedekt met een glasruit. Hierop werd dan met een vetpotlood de omtrek zoo veel mogelijk naar waarheid nageteekend; vervolgens werd de ruit op millimeter-papier gelegd, en de oppervlakte eenvoudig in c. M.² uitgeteld.

Gaat men nu aldus een plant, — getopt naar de eischen der kultuur, — van onder tot boven na, dan vindt men de kleinste bladen gewoonlijk beneden-, en, als er zeer weinig, of in het geheel niet getopt werd, ook bovenaan. Door het toppen worden de hoogere bladen in oppervlak vergroot, zoodat men kan zeggen: Hoe meer een plant getopt is, hoe sterker het oppervlak van beneden naar boven zal toenemen.

Bovendien geldt echter dezelfde regel, als bij het gewicht (pag. 23) besproken werd, n. l.: hoe forscher een plant zich ontwikkelt, hoe grooter de verhouding van oppervlak tusschen topblad en voetblad.

Voorbeelden:

Gemiddeld Oppervlak in c. M.²

Soort van blad.	Tengere plant, 16 bladen.	Iets forscher plant, 16 bladen.	Flinke plant 24 bladen.
Topblad	299	402	472
Middenblad	277	373	463
Voetblad	270	337	403
Zandblad	258	264	290
Verhouding: $\frac{\text{Topblad}}{\text{Zandblad}}$	$\frac{116}{100}$	$\frac{152}{100}$	$\frac{163}{100}$

Hier ziet men de eerste plant, noch flink ontwikkeld, noch flink getopt, de kleinste verhouding hebben. Bij de tweede heeft het relatief sterke toppen zijnen invloed doen gelden. De derde plant is niet erg getopt, maar flink ontwikkeld, en heeft daarom eene groote verhouding van het oppervlak van topblad en zandblad.

d. Het gewicht van een blad, gedeeld door het oppervlak, levert ons het gewicht van de eenheid van oppervlak, de nerven ingesloten. Men zou dit de *relatieve zwaarte* van het blad kunnen noemen.

Een voorbeeld licht ons dadelijk in omtrent het verband dezer relatieve zwaarte van het blad in gedroogden staat, en de plaats aan den stam:

Soort van blad.	Gemiddeld gewicht in gr.	Gemiddeld oppervlak in c.M. ²	Gemiddeld gewicht in m. gr. per 100 c.M. ²
Topblad	3.34 gr.	402	825 m. gr.
Middenblad	2.87 „	373	769 „
Voetblad	2.37 „	337	705 „
Zandblad	1.75 „	264	660 „

Men ziet hieruit de regel:

Hoe hoger het blad aan den stam, hoe zwaarder de eenheid van oppervlak.

Mag men nu ook zeggen: Hoe zwaarder de eenheid van oppervlak, hoe dikker het blad? en in combinatie met het voorafgaande: Hoe hoger het blad aan den stam hoe dikker het blad?

Dat zou zeker voorbarig wezen, want, terwijl de afstand van boven- tot ondervlak van het blad dezelfde was, zou de verhouding der nerven tot het bladvlak grooter kunnen zijn bij topblad dan bij voetblad, en dus het blad zwaarder maken; ook zouden de celwanden zwaarder kunnen zijn; en ten derde zou de inhoud der cellen aan vaste stoffen bij topblad grooter kunnen zijn dan bij voetblad.

1. Dat de nerven met betrekking tot het bladvlak een grooter gewicht zouden hebben bij topblad, is onjuist; gevonden werd, als gemiddelde voor een groot aantal bladen:

Soort van blad.	HOOFDNERVEN in gewichtsprocenten van het totaal gewicht.
Topblad	17.6 pCt.
Middenblad	18.7 „
Voetblad	19.7 „

Wat voor den hoofdnerv geldt, zal voor de zijnerfen wel niet anders zijn, zoodat wij verder mogen concludeeren:

Bij topblad is het bladweefsel zonder de nerven relatief zwaarder dan bij voetblad.

2. Dat de celwanden bij topblad zwaarder zouden zijn dan bij voetblad, is moeilijk proefondervindelijk na te gaan, maar ook bezwaarlijk aan te nemen; men kan zich n.l. wel voorstellen, dat gedurende het geheele leven van een blad de celwanden zich min of meer blijven verdikken, maar waarom zou dit in het topblad meer en sneller dan in het voetblad plaats hebben?— En voor de veronderstelling, dat bij het voetblad een deel der celwanden tegen het stadium van rijpheid weer opgelost en weggevoerd zou worden, spreekt geen enkel proefondervindelijk resultaat.

3. Dat de inhoud der cellen aan vaste stoffen bij topblad grooter zou zijn, dan bij voetblad, is wèl waarschijnlijk; want wij weten, dat gedurende den laatsten levendtijd van voetblad aan de plant, vele stoffen eraan worden onttrokken, welke voor de hooger gelegen deelen der plant als bouwstoffen moeten dienen. Tijdens denzelfden leeftijd van het topblad is er veelal niets, waarheen deze stoffen uit het blad zouden kunnen worden afgevoerd;

zij blijven dus, waar zij waren, in het blad. Hoe meer en hoe krachtiger tunassen en bloemtrossen blijven staan, hoe meer gelegenheid voor afvoer van allerlei uit het topblad; dus, hoe lichter en luchtiger in gedroogden staat het worden zal.

Waar dus door redeneering geen reden is aan te geven, waarom topblad dikker zou zijn dan voetblad, — enkel het meerdere blootstaan aan wind en zon zou men kunnen aanhalen, — kunnen wij vragen: Wat leert de direkte proef omtrent de dikte van voet-, en topblad?

e. Om *de dikte* van het bladweefsel (in gedroogden staat) te meten, werd op de volgende wijze te werk gegaan. Van een aantal planten werden uit de bladen, één voor één in de goede volgorde, telkens een drietal schijfjes gesneden, n.l. uit de spits, uit het midden, en uit de basis; daarbij werden de nerven zooveel mogelijk vermeden, om vooral gegevens voor het eigenlijke bladweefsel te verkrijgen. Van deze schijfjes werd de dikte bepaald tot in honderdste millimeters met behulp van een dekglastaster van Zeiss. Zodoende werd o. a. de volgende tabel verkregen:

Gemiddelde dikte in $\left\{ \frac{m. m.}{100} \right\}$:

Soort van blad.	Spits.	Midden.	Basis.	Gemiddelde.
Bovenblad	24	17	15	18½
Onderblad	26	20	19	21½
	25	18½	17	20

Behalve, dat:

Alle bladen zijn het dikste aan de spits en het dunste aan de basis; leest men uit deze tabel:

Gemiddeld is het bladvlak van de bovenste helft bladen eener plant, het bovenblad, dunner dan dat van de onderste helft bladen, het onderblad.

Dit onverwachte resultaat vindt men telkens terug; zoo werd gevonden voor verschillende planten:

Gemiddelde dikte in $\left\{\frac{\text{m. m.}}{100}\right\}$:

	I	II	III	IV
Bovenblad	18 1/2	21	17 1/2	18 1/2
Onderblad	21 1/2	21 1/2	20	24 1/2

Nadat eerst aan het licht gekomen was, dat het bladweefsel zonder de nerven bij topblad zwaarder in gewicht is dan bij voetblad, is hier nu gebleken dat het niet dikker, maar dunner is; dientengevolge blijft ons niet veel anders over dan de conclusie, welke trouwens geheel overeenstemt met de voorafgaande beschouwing:

De meerdere zwaarte van het topblad moet niet worden toegeschreven aan meerdere dikte, doch aan een grooter gehalte aan vaste bestanddeelen in de cellen.

Dit resultaat is geheel in harmonie met het vroeger gevondene (pag.24) dat topblad eene kleinere verhouding van versch tot droog gewicht vertoonde; immers wanneer de cellen nog kleiner zijn, en toch meer vaste bestanddeelen bevatten, moet er wel minder water in voorhanden zijn, en de verhouding van de gewichten van versch blad en droog blad, die in hoofdzaak het watergehalte volgt, zal geringer wezen voor het topblad dan voor het voetblad.

Ook de waarneming, dat topblad dikker aanvoelt dan voetblad, kan voldoende verklaard worden door de opmerking, dat topblad door zijn grooter gehalte aan vaste stoffen en kleiner gehalte aan lucht wel minder elastisch en plooibaar moet wezen, en daardoor dikker lijkt. Is het toch ook niet een gewoon vervalschingsmiddel van geweven stoffen, dat men ze drenkt met zoutoplossingen, teneinde ze dikker en steviger te doen schijnen?

f. Ook *het verloop der droging* blijkt afhankelijk te zijn van de plaats van het blad aan den stam.

De geheele duur van den droogtijd is langer voor topblad dan voor voetblad. Dit blijkt uit de volgende tabel:

Duur van den droogtijd:

Soort van blad.	1 ^e PROEF Weinig blad, snelle droging.	2 ^e PROEF — — — —	3 ^e PROEF Veel blad, lang- zame droging.
Topblad . . .	11 dagen.	14 dagen.	21 dagen.
Middenblad . . .	9 „	12 „	18 ¹ / ₂ „
Voetblad. . . .	8 „	10 „	16 „

Al verschilt de droogtijd 100 pCt, de verhouding der cijfers voor voetblad en topblad blijft vrij wel gehandhaafd.

— *In welke phase* van het drogen uit zich nu voornamelijk dit *verschil in duur* van den droogtijd?

Van een veertigtal gelijkvormig gegroeide planten werden de bladen, naargelang zij rijpten. te drogen gehangen, en er werd aantekening van gehouden, wanneer de overgangen van de verschillende phasen in elkaar plaats hadden. De letters $\alpha - \gamma$ beteekenen hetzelfde als op pag. 12. De verschillende bladen hadden noodig, om te drogen, in dagen:

Soort van blad.	I ^e Phase $\alpha - \beta$	II ^e Phase $\beta - \gamma$	III ^e Phase $\gamma - \delta$	Som $\alpha - \delta$
Topblad . . .	3	4	14	21
Middenblad . .	3	3 ¹ / ₂	12	18 ¹ / ₂
Voetblad. . . .	2 ¹ / ₂	4	10 ¹ / ₂	17
Zandblad. . . .	2	4	9	15

Alleen de tweede phase dus blijkt voor alle bladsoorten nage-
noeg gelijk te zijn; zoowel de eerste als de derde phase is voor
topblad het langst; het topblad houdt zijn water waarschijnlijk
steviger vast door zijn grooter gehalte aan vaste bestanddeelen.

Merkwaardig is nu het resultaat dat men verkrijgt door na te gaan, hoever het gewichtsverlies gevorderd is, op de oogenblikken dat de overgangen van één phase in de andere plaats hebben.

Bij de bovenstaande proef werd dit uitgevoerd; wanneer men nu het versche gewicht telkens gelijk 100 stelt, dan zijn de andere cijfers:

Gewichten, in pCt. van het oorspronkelijk gewicht:

Soort van blad.	Versch. α	Eerste afsterven. β	Bladvlak dood. γ	Droog. δ
Topblad . . .	100	60	26 $\frac{1}{2}$	21
Middenblad . .	100	52	24	18
Voetblad . . .	100	50	22	16 $\frac{1}{2}$
Zandblad . . .	100	47	20	16 $\frac{1}{2}$

Duidelijk ziet men, hoe bij iederen overgang van ééne phase in de andere het gewichtsverlies het verste gevorderd is bij zandblad, het minste bij topblad.

Brengt men deze tabel, gecombineerd met de vorige, in teekening, door horizontaal den tijd, vertikaal het gewicht, uit te zetten, dan ontstaat eene elegante graphische voorstelling, (fig. 7), waarin met opzet de bijeenbehoorende punten door rechte lijnen werden verbonden. Zodoende komt n. l. duidelijke aan het licht, dat de lijnen van $\alpha - \beta$ gelijkmatig uitgespreid loopen, maar van $\beta - \gamma$, en van $\gamma - \delta$, nagenoeg evenwijdig. De verschillen tusschen de verschillende bladsoorten uiteten zich dus het meest in de eerste phase, als de bladen nog leven.

Rekent men de laatste tabel nog eens om, het eindgewicht gelijk 10 stellende, dan zijn de andere gewichten:

Soort van blad.	α	β	γ	δ
Topblad	48	29	13	10
Middenblad	56	29	13	10
Voetblad	61	30	13	10
Zandblad	61	29	12	10

en dan komt een merkwaardig feit aan het licht, n.l. onder β zijn alle cijfers: ± 29 , onder γ : ± 13 .

Dat wil zeggen:

Op het oogenblik, dat het blad de eerste sporen van afsterven toont, is zijn gewicht ongeveer 3 maal zoo groot als het eindgewicht.

Is het bladvlak geheel afgestorven, dan is het gewicht ongeveer 1,3 maal het eindgewicht. Beide cijfers zijn nagenoeg onafhankelijk van de plaats van het blad aan den stam.

Het aanvangswicht daarentegen, is des te grooter in verhouding tot het eindgewicht, naarmate het blad lager aan den stam groeide. Dit werd trouwens reeds vroeger behandeld.

Deze uitkomst kan van eenige beteekenis zijn; want wanneer het wenschelijk is, dat de eerste phase zoolang mogelijk duurt, dan is men er ook op aangewezen, om het blad met een zoo groot mogelijk watergehalte in de droogschuur te brengen, natuurlijk blijvende binnen de grenzen, door de kans op scheuren en breken gesteld. Het blad leeft dan langer, om dat er meer water verdampen kan en moet, al eer het doodelijk punt, bij 3 maal het eindgewicht, bereikt wordt.

In dat geval zal men er naar streven, zooveel mogelijk te oogsten: vroeg op den dag, bij bedekte lucht, na dagen van veel regen.

Is het daarentegen om eenigerlei reden zaak, de levensphase te bekorten, dan moet het blad al dadelijk met zoo weinig

mogelijk vocht in de schuur komen, en dan zal men zorgen zooveel mogelijk te oogsten: laat in den middag, bij fellen zonschijn, en na droog weer. —

Verder worden de eigenschappen der groene tabak en het daaropvolgende drogen beïnvloed door

C. de Rijpheid.

Eenzelfde blad verandert gedurende zijn geheele levensperiode voortdurend van gewicht. Eerst ontwikkelt het blad zich en wordt daarbij steeds grooter en zwaarder, tot het zijnen vollen wasdom bereikt heeft. Maar dan? Hierop een antwoord te geven is niet zoo eenvoudig, aangezien van nu af aan niet meer alle bestanddeelen van het blad toenemen, integendeel — enkele stoffen, die bij den opbouw van het blad gediend hebben, en wier werk daar thans is afgelopen, onttrekt de plant weder aan het volwassen blad, om ze elders te gebruiken. Andere bestanddeelen nemen voortdurend toe in hoeveelheid, zoolang het blad flink leeft. Beginnen echter de gelere kleur, broosheid, en andere kenmerken van rijpheid op te treden, dan houdt ook die laatste toevoer langzamerhand op; het blad is nu zijn maximumgewicht gepasseerd; weldra begint het geleidelijk af te sterven, verliest zijn water, en neemt snel af in gewicht tot het verdroogd is. In fig. 8 vindt men voorgesteld de geschiedenis van het gewicht van een blad, dat aan de plant blijft zitten:

A is het tijdstip, dat het blad zijne ontwikkeling begint, bij *B* heeft het zijnen sterksten groei, bij *C* heeft het zijn maximumgewicht bereikt. Bij *D* begint het gewicht al weer merkbaar af te nemen, en sterft aan de punt al een stukje af; bij *E* verloopt het afsterven en uitdrogen met spoed; bij *F* is het blad verdroogd en valt het af.

Het tijdperk der rijpheid valt omstreeks de tijdstippen *C* en *D*, dus ongeveer samen met dat van het maximumgewicht.

De graad der rijpheid heeft een grooten invloed op het verloop der droging.

1. *De geheele droogtijd* vermindert in duur, naarmate het blad rijper wordt ingebracht.

2. *De eerste phase*, de levenstijd, neemt met de meerdere rijpheid af in duur. Dit is ook zeer begrijpelijk; een blad, dat voorbestemd is, om al spoedig te sterven, heeft uit den aard der zaak minder levenskracht. Bovendien zijn er reeds talrijke stoffen door den stam in aanzienlijke hoeveelheid aan het blad onttrokken, en verliest het veel sneller zijn water. Vandaar ook, dat

3. *de tweede phase*, de afsterftijd, bij rijper blad korter duurt.

4. *De derde phase* daarentegen, de tijd, die noodig is voor het drogen van den hoofdnerf, als het bladvlak reeds droog is, is voor rijp, en overrijp blad eerder langer dan korter, dan voor onrijp blad. Vandaar het grootere gevaar, dat het bladvlak te droog wordt, en later niet goed fermenteerden wil. Dit komt bij voetblad en zandblad eerder voor, dan bij topblad, omdat men daarbij spoediger in den toestand van overrijpheid geraakt.

Nog meer dan voor het gewicht, blijkt het oogsten bij de juiste rijpheid van belang voor de chemische en andere eigenschappen van het produkt. Wij zullen later gelegenheid vinden, daarop uitvoerig terug te komen.

D. De eigenschappen der groene tabak zijn ten laatste in duidelijke mate

afhankelijk van den tijd van den dag waarop geoogst wordt.

Afgezien van het water, heeft men gevonden, dat van verscheidene bestanddeelen van het blad, op verschillende deelen van den dag, — bijv. 's morgens en 's avonds, of 's middags en te middernacht, — verschillende hoeveelheden voorhanden zijn. Een sprekend voorbeeld hiervan is zeker wel het zetmeel, dat nu eens, onder fellen zonneshijn gevormd, in het blad in groote hoeveelheden voorkomt, op andere tijden daarentegen volkomen er uit verdwenen is. Bij het hoofdstuk koolhydraten zal dit nader worden besproken; en evenzoo het een en ander over dagelijksche schommelingen in het gehalte aan diverse andere bestanddeelen in de dienaangaande hoofdstukken. Thans worde alleen behandeld de vraag:

Varieert het totaalgewicht van het blad, voornamelijk het watergehalte, ook met het uur van den dag?

Oppervlakkig te werk gaande, zal men zeggen: Zeker! en aanmerkelijk ook. 's Morgens zijn de bladen volgezogen; op het heetst van den dag is er een groote hoeveelheid water verdampt, en dus het blad veel lichter, 's nachts wordt het opnieuw vol en zwaar.

Toch is deze redeneering onjuist, of liever gezegd: onvolledig.

Bepalen wij ons, evenals hierboven geschiedde, enkel tot het watergehalte, en nemen wij dus eens aan, dat de invloed van de schommelingen in 't gehalte aan andere bestanddeelen verwaarloosd mag worden, voor zoover het betreft het totaal-gewicht van het blad.

Nu is de hoeveelheid water, in het blad voorhanden, het verschil van *a.* de hoeveelheden, die het blad opnam, en *b.* die het weer afstond. Van *twee* factoren hangt dus het watergehalte af; en iedere factor is weer de resultante van een aantal andere.

a. De *watertoevoer* is in zekeren zin een zaak van vraag en aanbod. De vraag ontstaat door watergebrek in het blad ten gevolge der verdamping, en is dus de toevoer directafhankelijk van de verdamping. Het aanbod is in hoofdzaak gebonden aan het wortelstelsel, en wel afhankelijk:

1° *van de uitgebreidheid van het wortelstelsel.*

Hoe grooter deze is, des te gemaklijker kan een gebrek aan water van beneden af aangevuld worden.

2° *van de in den bodem beschikbare hoeveelheid water;* d. w. z. niet van de hoeveelheid water die voorhanden is, maar die er door de wortels gemakkelijk uit kan worden opgenomen.

Hoe lossier de grond dus is, des te beter kan de aanvoer van water door de wortels naar de bladen plaats hebben, des te minder kans heeft men, dat de bladen zich door een dikkere opperhuid en zwaarder weefsel tegen de gevaren van watergebrek zullen beschutten.

3° *van de temperatuur van den bodem.* Hoe hooger deze is, hoe krachtiger de wortels werken, en water en andere stoffen opvoeren.

Staat dus een tabaksplant in grond, die haar veroorlooft slechts een gering wortelstelsel te vormen, is de waterbeweging in dien grond bovendien langzaam, en de temperatuur ervan tengevolge van veel bedekte lucht en koude regens, erg laag, dan zal zij

reeds bij matigen zonneshijn hare bladen slap laten hangen; de watertoevoer is n.l. gering. Staat daarentegen een tabaksplant in luchtigen lossen grond, met een flinke watercapaciteit, en gemakkelijke waterbeweging, dan zal zij, ondanks fellen zonneshijn en zelfs bij een oppervlakkige uitdroging van den grond door de brandende stralen, er veel flinker bijstaan; de watertoevoer is n.l. groot.

Zonneshijn op goed vochtigen grond, doet den toevoer stijgen, ofschoon de grond oppervlakkig droger wordt. Een koude plasregen tegen den middag kan de toevoer van water daarentegen doen verminderen.

b. De verdamping van het water uit het blad hangt af

1° *van de verlichting.* Deze invloed is misschien wel de sterkste; het direkte zonlicht vermeerderd de transpiratie in hooge mate.

2° *van de temperatuur.* Als deze stijgt, neemt de transpiratie ook toe, maar weinig.

3° *van de droogte der lucht*, d. w. z. van de hoeveelheid waterdamp die deze nog kan opnemen, alear zij verzadigd is. Hoe meer vocht de lucht kan opnemen, hoe sterker de verdamping uit de bladen is. Toch is zij niet daaraan evenredig, want als bijv. de betrekkelijke vochtigheid der lucht van 90 pCt. tot 80 pCt. terugloopt, en eenzelfde hoeveelheid lucht dus 2 maal meer waterdamp opnemen kan, dan zal de verdamping niet verdubbelen, maar misschien $1\frac{1}{2}$ maal sterker worden.

4° *van de luchtverversching.* Het spreekt vanzelf, dat wanneer er windstilte is, een blad spoedig omgeven is door eene met waterdamp vrijwel verzadigde lucht. Wind zal deze lucht wegvoeren en door andere vervangen, en daardoor de verdamping bevorderen. Bovendien is wind een mechanische prikkel voor het blad, die hetzelfde gevolg heeft: vermeerdering der transpiratie.

Men ziet dus, hoëvele factoren hun invloed doen gelden bij watertoevoer en verdamping, en daar alle mogelijke weersgesteldheden zoowel 's morgens, als 's middags of 's avonds kunnen voorkomen, kan men niet zeker zeggen, dat het tabaksblad midden op den dag veel lichter is, — al zal dat ook zéér dikwijls

het geval zijn, — maar evengoed kan het gewicht dan gelijk zijn aan dat van den morgen, of zelfs zwaarder.

— Een paar voorbeelden:

Van een tiental planten ongeveer gelijk ontwikkeld, werden telkens 4 rijpe voetbladen voor de proef bepaald. 's Morgens vóór $\frac{1}{2}$ 7 werd het ééne 20-tal geplukt, aldus: van de eerste plant No. 1 en 3, van de tweede No. 2 en 4, van de derde plant weer No. 1 en 3, enz. 's Middags om $\frac{1}{2}$ 1 uur werden dan de overige 20 stuks afgenomen. De beide partijen blad mochten dan wel beschouwd worden, als 's morgens bij den eersten pluk gelijk van gewicht te zijn geweest.

1^e Proef. Den vorigen avond zware regen; de nacht helder en frisch. De bladen, bij zonsopgang steil opstaande, werden geplukt, zoodra de dauw er af was, om $\frac{1}{2}$ 7 uur; zij wogen gezamenlijk:

266 gram. (vr.)

De morgen was helder, warm, met een weinig wind; om $\frac{1}{2}$ 1 uur waren de bladen zichtbaar slapper; gezamenlijk gewicht:

241 gram. (lt.)

Zij waren dus 9 pCt. lichter geworden.

Intusschen hadden de bladen (vr.) in het laboratorium te drogen gehangen, en deze wogen om $\frac{1}{2}$ 1 uur: 237 gram, toevallig nagenoeg evenveel als die van het veld. Verder droogden beide partijen in het laboratorium opvallend gelijk op.

2^e Proef. Nacht bewolkt, warm; geen dauw. Om $\frac{1}{2}$ 7 uur werden 20 bladen geplukt, wegende:

416 gram. (vr.)

Den geheelen morgen bleef de lucht licht bedekt, warm, bijna zonder wind. Het gewicht der om $\frac{1}{2}$ 1 uur geplukte bladen bedroeg:

410 gram. (lt.)

Deze bladen waren dus maar $1\frac{1}{2}$ pCt. lichter geworden, d. i. 6 maal minder dan bij de 1^{ste} proef.

De bladen (*vr.*) wogen om $\frac{1}{2}$ 1 uur: 370 gram; deze waren dus, hangende te drogen in het laboratorium, ongeveer even snel in gewicht verminderd als de bladen (*vr.*) der 1^{ste} proef.

Conclusie:

Een eventueele invloed van den tijd van den dag, waarop geoogst wordt, op het beginpunt van het droogproces, — d. i. de groene tabak te velde, — hangt ten nauwste samen met de weersgesteldheid in de voorafgaande uren, ja, zelfs in de voorafgaande dagen.

4° HOOFDSTUK.

Factoren, van invloed bij het oogsten en inbrengen der tabak.

1. Natte bladen. (Regen, dauw).

Door speciale proeven werd indertijd gevonden, dat bevochtigde bladen veel sneller verwelken en afsterven, dan niet bevochtigde, die anders in dezelfde omstandigheden verkeerden. Men mag dus zeker ook wel aannemen, dat bladen met natte vlekken, of druppels er op, evenzoo op die vochtige plaatsen eerder zullen verwelken, afsterven, drogen, dan op de omringende gedeelten van het blad.

Behalve, dat men met deze vroegtijdig afgestorven plekken te midden der nog zeer waterrijke gedeelten een bijzonder gunstig aangrijpingspunt voor schimmel in de schuur scheidt, zal, ook al vertoont zich geen schimmel, het gedroogde blad een ongelijkmatige kleur vertoonen, terwijl tevens de kans vermeerdert, dat er onsterke plaatsen in het blad voorkomen; redenen voldoende, waarom de planter er zoo zorgzaam voor waakt, geen natte tabak in te laten brengen.

* * *

2. Kneuzen der bladen bij het oogsten.

Dat dit een groote beteekenis heeft, leerde bijv. de volgende proef. Van een aantal gelijksoortige bladen werd, alvorens zij te drogen werden gehangen:

- a) één blad onveranderd gelaten.
- b) één blad door talrijke dwarsvouwen gekneusd.
- c) één blad door talrijke lengtevouwen gekneusd.
- d) één blad met een bolrond voorwerp, — gelijk de bolle zijde van een lepel, — gedrukt.

e) één blad met een scherpe borstel geslagen, en dus overal doorboord.

f) één blad onveranderd gelaten.

Resultaat:

a en *f* droogden normaal, gelijkmatig van kleur.

b, *c* en *d* vertoonden op de gekneusde plaatsen dezelfde verschijnselen; daar was het blad doorschijnend en het droogde snel en groen op, terwijl de omgeving normaal bleef — Waarom zijn die vlekken doorschijnend?

Wanneer men op een fijn en dun lapje witte stof, poeder van kaarsvet strooit, heeft men een ondoorschijnend geheel; strijkt men met een zwaar voorwerp het kaarsvet flink in het weefsel, dan wordt het lapje daar opmerkelijk meer doorschijnend; laat men het vet smelten en dus het weefsel zooveel mogelijk doortrekken, dan kan men er bijna doorheen zien.

Welnu, wanneer de verschillende cellen van het tabaksblad boven elkaar liggen, zonder dat de verschillende inhouden ervan gemengd zijn, en de intercellulaire ruimten bevatten lucht, dan is het blad ondoorschijnend. Drukt men de cellen stuk, zoodat de inhoud, doorengemengd tot een vrij gelijkvormige massa, het geheel doordringt, dan wordt het blad doorschijnend daar; de plekken lijken donker tegen een donkeren —, licht tegen een lichten achtergrond.

Tevens zal men inzien, dat zulke gekneusde plaatsen voor goed bedorven zijn; men kan deze menging van allerlei stoffen niet weer ongedaan maken.

Hoe meer vloeistof in het blad, hoe grooter de schade, bij kneuzing aangericht; is dus het blad droog, dan is tevens het gevaar geweken. Het bovengenoemde lapje zonder kaarsvet, kan men vouwen strijken en drukken, — er blijven geen sporen van achter.

Het blad *e* was reeds den volgenden dag nagenoeg droog, doordat het water uit zoo talrijke kleine openingen, door de borstel erin geprikt, had kunnen ontwijken. De kleur was tamelijk wel groen gebleven, maar werd toch de volgende dagen meer bruin.

Opmerkelijk was echter de neiging tot beschimmelen, welke dit blad vertoonde.

Gedurende een paar zeer vochtige dagen bedekte het zich met een grijs waas; tegelijkertijd groeide ook schimmel op de gekneusde plaatsen van *b*, *c* en *d*; de gave plaatsen en de ongeschonden bladen *a* en *f* bleven volkomen vrij van schimmel. Men mag dus concludeeren:

Kneuzing bevordert schimmel.

* * *

3. *Zweeten der bladen.*

Wanneer de geogste tabak in de schuur is gebracht, blijft zij soms vele uren, — bijv. van 's morgens vroeg tot 's avonds, of wel van den avond op den volgenden morgen, — bij hoopjes op den bodem liggen, wachtende om opgehangen te worden.

Dit geeft aanleiding tot het verschijnsel dat men *zweeten* noemt. Indien men zich voorstelt, dat het waterverlies der bladen in zekeren zin actief en niet enkel passief is, hetgeen wil zeggen, dat het water in zekere mate door het blad naar buiten wordt gedrongen, vooral als het warm van de zon geogst werd, dan is het niet moeilijk in te zien, dat in een stapeltje opelkaar liggende bladen, waarin al heel weinig gelegenheid voor verdamping van water en luchtverversching is, het uitgestooten water in druppels blijft staan, — in 't kort, dat zulk een stapel versch blad na een paar uur van binnen nat is, des te natter naarmate het blad saprijker en warmer werd ingebracht.

Wordt zulk nat blad nu opgehangen, dan staat het aan dezelfde gevaren bloot, als blad, hetwelk nat in de schuur werd gebracht.

Doch bovendien heeft er nog eene voorbijgaande temperatuursverhooging plaats, die steeds het zweeten begeleidt; daardoor wordt ongetwijfeld de kracht, om nog langen tijd voort te leven, dus om de eerste droogphase lang te laten duren, aanzienlijk verminderd.

5° HOOFDSTUK.

Factoren, van invloed tijdens het eigenlijke drogen.

Onder deze factoren neemt zeker een belangrijke en zeer bijzondere plaats in: de wijze waarop de tabak ter droging werd opgehangen, n. l. als

PLUKBLAD OF SNIJBLAD.

De hierdoor ontstaande verschillen in gewicht, samenstelling en eigenschappen zijn toch aanzienlijk. Binnen niet te langen tijd zal over dit interessante onderwerp een afzonderlijke publicatie verschijnen; derhalve kan ik hier kort zijn.

Dat eenzelfde soort te velde staande tabak, als plukblad, dan wel als snijblad gedroogd, een geheel ander eindprodukt levert, leert o. a. de volgende proef:

Een zevental gelijksoortige planten werd voor de proef uitgezocht. Van de bladen werden telkens twee geplukt en twee aan den stam gelaten zóó, dat twee partijen blad werden verkregen die nagenoeg conform waren. Iedere partij viel weer uiteen uitéén in drie monsters: voetblad, middenblad en topblad; die van het op stam gelaten blad natuurlijk eerst toen de droge bladen afgenomen werden.

Hangende in het laboratorium, droogden de bladen gelijkmatig op; en toen zij droog waren werden de volgende cijfers bepaald:

BLAD SOORT.	Gewicht van één droog blad			Gewicht van het <i>Bladlak</i> van één droog blad			Gewicht der <i>droge-stof</i> in het <i>bladlak</i> van één blad		
	Pl.	Sn.	Sn. procent van Pl	Pl.	Sn.	Sn. procent van Pl.	Pl.	Sn.	Sn. procent van Pl.
Topblad	2.27	2.02	89 pCt.	1.90	1.70	89 pCt.	1.48	1.38	93 pCt.
Middenblad	2.18	1.90	87 pCt.	1.80	1.57	87 pCt.	1.50	1.34	89 pCt.
Voetblad	2.01	1.82	91 pCt.	1.65	1.51	92 pCt.	1.40	1.15	82 pCt.
Gemiddelde	2.15	1.91	89 pCt.	1.78	1.59	89 pCt.	1.46	1.29	88½ pCt.

Men ziet uit deze cijfers, dat snijblad, gedroogd, \pm 11 pCt. lichter is dan plukblad; volkomen hetzelfde aanzienlijke verschil werd gevonden bij een droogproef op grooter schaal met meer dan 100 planten.

Uit de andere getallen blijkt dat het watergehalte der verschillende bladsoorten weinig uiteen liep, en in de droge-stof hetzelfde verschil van 11 pCt. zich openbaart. In welke bestanddeelen men dit te zoeken heeft, en in welke phase het verschil tusschen plukblad en snijblad voornamelijk ontstaat, zal men in de afzonderlijke publicatie behandeld vinden. 1)

* * *

Thans vragen de omstandigheden, gedurende het drogen heerschende in de schuur, onze groote belangstelling.

Zij zijn in hoofdzaak te brengen onder vier rubrieken:

- A. Licht.
- B. Lucht.
- C. Vochtigheid.
- D. Warmte.

1) Voorloopig bericht in *Teysmannia*: Juli 1900.

A. Licht.

Deze invloed op 't resultaat der droging uit zich voornamelijk daarin, dat scheikundige omzettingen tot stand komen, die in het donker niet plaats hebben. Het licht dient daarbij als prikkel, en misschien ook wel als bron van arbeidsvermogen. De door de inwerking van meer of minder licht ontstaande verschillen in een drogend tabaksblad zijn echter gemaklijker te zien dan te wegen, en daarom moeilijk toegankelijk voor onderzoek.

Bovendien doen zij zich niet altijd in dezelfde mate voor. Bij een droogproef met een tamelijk groote hoeveelheid tabak, gesplitst in twee vergelijkbare helften, werd de eene helft in het donker gedroogd, de andere helft tijdens de droging dagelijks van 7^u. tot 1^u. aan diffuus daglicht blootgesteld. De eerste dagen waren zeer heet en droog, en daardoor verliep het droogproces die dagen eenigszins te snel; toen de droging afgelopen was, kon echter uitwendig geen ander verschil geconstateerd worden, dan dat het blad, hetwelk in het licht gehangen had, misschien een ietwat roodere tint had. Toen de bladen gewogen werden, bleek dat het licht geenen invloed op het gewicht had uitgeoefend.

B. Lucht.

Dat luchtverversching onvoorwaardelijk noodig is bij het drogen, zal niemand tegenspreken na de volgende beschouwing:

In een droogschuur van een gewone grootte, bijv. 192' \times 70' \times 35', hangt men te drogen ongeveer 900000 bladen. Wanneer één blad \pm 25 gram water afstaat, dan is dit een hoeveelheid, die bij de gewone temperatuur ongeveer 1 M³ lucht zal vereischen om in te worden opgenomen. De inhoud der schuur laat zich begrooten op 10000 M³; wanneer dus voortdurend droge lucht binnen kwam, en met waterdamp verzadigde lucht er uitging, dan zou de atmosfeer der droogschuur minstens 90 maal totaal ververscht moeten worden! Maar er komt geen droge lucht in, doch gemiddeld zulke van 80 pCt., en er gaat geen verzadigde lucht uit, doch zulke van \pm 95 pCt. relatieve vochtigheid; deze stijgt dus maar 15 pCt. in relatieve vochtigheid, en de lucht-

verversching moet $\frac{100}{15} =$ bijna 7 maal zoo sterk zijn om al het verdampende water op te nemen. $7 \times 90 = 630$; wanneer wij dus aannemen, dat de atmosfeer der schuur 500 maal moet wisselen, dan is dit ronde getal zeker niet te hoog!

— Nu kan deze luchtverversching langzaam of snel plaats hebben: wat is daarvan het effect, kunnen wij vragen.

a. Om na te gaan wat er geschiedt, wanneer *de lucht in het geheel niet ververscht* wordt, werd de volgende proef genomen:

Onder een klok, staande op een glazen plaat, werd een drietal bladen opgehangen, en tevens een aantal schaaltes met water geplaatst. Het resultaat was: nagenoeg geen gewichtsverlies; na een paar dagen verkleuring naar geel, en spoedig daarop intrede van den dood met eene verkleuring naar donkerbruin, gepaard gaande met het uitzweeten van bruine druppels en ontwikkeling eener benauwende rottingslucht. Ontwikkeling van schimmels op de afgestorven gedeelten. Toen de bladen geheel afgestorven waren, werden zij vrij in het laboratorium te drogen gehangen; overeenkomstig met het op pag. 10 en vlg. medegedeelde, waren zij den volgenden dag droog.

Geen luchtverversching leidt dus tot verstikking en verrotting.

b. *Weinig luchtverversching* heeft een langzaam waterverlies ten gevolge, het blad leeft betrekkelijk lang; het sterft langzaam af, verkleurt langzaam en heeft daarbij gelegenheid een betrekkelijk donkere kleur aan te nemen. Schimmel en rotting behoeven echter niet meer op te treden, tenzij de aangevoerde lucht ook al reeds veel vocht bevat.

c. *Een flinke luchtverversching* doet het gewichtsverlies al weer sneller plaats hebben, en den dood sneller intreden. De mogelijkheid bestaat, dat de omzettingen, die tijdens het leven geschieden, bij den dood nog niet afgelopen zijn; van het al of niet wenschelijke dier omzettingen hangt af, of men dit als een voordeel, dan wel als een nadeel zal beschouwen. Daarentegen zal de kleur van het bladvlak, wanneer dit na den dood onmiddellijk snel droogt, minder donker worden.

d. Wordt het blad bij *zeer sterke luchtverversching* gedroogd, zooals bij de droogmethode op pag. 2 en 3 beschreven, dan ver-

loopt de droging buitengewoon snel. De cellen sterven spoedig af; zij zijn verder nauwelijks dood, of zij zijn ook reeds droog; vandaar dat de omzettingen, die tijdens het leven der cellen al onaanzienlijk waren, na den dood geheel zonder beteekenis zijn. Resultaat: het blad blijft groen.

— Vergelijkt men de genoemde droogwijzen in hun uitwerking op bladvlak en nerven, dan valt nog dit op: hoe sneller het blad droogt, hoe meer — betrekkelijk altijd! — de nerven bij het bladvlak ten achteren blijven; zij hebben als het ware den tijd niet om het vocht uit de dieper gelegen cellen naar de oppervlakte te laten diffundeeren. Hoe meer dus het drogen verhaast wordt, hoe langer het reeds droge bladvlak op het drogen van de nerven moet wachten; daarmede vermeerdert tevens de kans, dat het blad naderhand niet goed wil fermenteeren.

— In het bovenstaande werd van luchtverversching gesproken; een enkel woord ter toelichting wat daarvan de eigenlijke beteekenis is, is misschien niet overbodig.

De buitenlucht, die in de droogschuur komt bestaat voor het grootste deel uit stikstof (77—78 pCt.) en zuurstof (20—21 pCt.); betrekkelijk klein is de hoeveelheid waterdamp (1—3 pCt.), zeer gering de hoeveelheid koolzuur 0.04 pCt. Wanneer de lucht de droogschuur weer verlaat, dan heeft zij waterdamp en koolzuur opgenomen, zuurstof afgestaan; het waterdamp, gehalt misschien tot 3—3,5 pCt. gestegen, het koolzuurgehalte tot 0.10 pCt.; eene grootere toename is niet waarschijnlijk; wel eene kleinere. Wanneer men nu bedenkt, dat de hoeveelheid opgenomen zuurstof ongeveer correspondeert, met de hoeveelheid afgestaan koolzuur, dan zal die hoeveelheid opgenomen zuurstof ook hoogstens 0.05—0.10 pCt. bedragen, dit is $\frac{1}{400}$ ste of hoogstens $\frac{1}{200}$ ste van de geheele hoeveelheid zuurstof, en dan is het m. i. niet alleen onwaarschijnlijk, dat er gebrek aan zuurstof kan komen, maar zelfs ondenkbaar, dat er tijdens de droging chemische processen in dezen of genen zin zouden kunnen verlopen, tengevolge van eene wijziging in het zuurstofge-

halte, groot hoogstens $\frac{1}{200}$ ste van de totale hoeveelheid. Zelfs al werd een tijdlang alle luchtverversching uitgesloten, en ontstond daardoor een 10-maal grootere wijziging in het zuurstofgehalte, dan bleven er altijd nog 19 dln. zuurstof ter beschikking, waar er eerst 20 dln. waren, en nòg zou ik niet kunnen aannemen, dat dit eenigen merkbaren invloed had op het verloop der chemische processen. Toch ziet men niet zelden de resultaten eener gebrekkige luchtverversching toeschrijven aan gebrek aan zuurstof; m. i. is deze meening door het bovenstaande onhoudbaar gebleken, en is de luchtverversching nagenoeg enkel van beteekenis met het oog op den afvoer van met waterdamp verzadigde lucht, en aanvoer van onverzadigde lucht. *De lucht als transportmiddel voor den waterdamp speelt een groote rol, de lucht als oxydatiemiddel in vergelijking daarmee eene slechts zeer ondergeschikte.*

— In deze meening werd ik nog versterkt door de volgende proef:

Onder eene hooge glazen klok op een glazen plaat werden een aantal tabaksbladen gehangen, die de ruimte vrij dicht vulden. Op den bodem stonden schaaltes met zwavelzuur, om den waterdamp te absorbeeren. Naarmate eenige dagen verliepen, ontwikkelde zich het verschijnsel, dat de punten der bladen, vlak bij het zwavelzuur snel gedroogd waren, zelfs bijna onveranderd groen; doch hooger en hooger in de klok had het zwavelzuur den waterdamp minder en minder geabsorbeerd, en kreeg men gaandeweg meer bruin in de kleur, bovenaan zelfs natte donkerbruine plekken.

De beschikbare zuurstof was overal dezelfde, en beneden was evenmin luchtverversching als boven, enkel de waterdamp werd aan de atmosfeer onttrokken. — Dit resultaat toont voldoende aan, dat het bovenbeweerde juist is. Het is dus van het grootste belang om te letten op

C. *de relatieve vochtigheid der lucht.*

Hoe droger de lucht in de schuur is, hoe sneller het tabaksblad zijn water zal verliezen.

Wanneer het dus wenschelijk is, dat het tabaksblad lang

blijft leven, dan zal men zorgen, dat de lucht in de schuur een hoogen graad van vochtigheid bevat. Deze mag echter ook weer niet al te hoog zijn, aangezien met de nadering tot het verzadigingspunt een vermeerderde kans op schimmel gepaard gaat; dien zal men altijd liefst buiten de schuur houden. Nooit mag dus de lucht in de schuur verzadigd worden; van daar dat dan ook steeds de schuren gesloten worden, wanneer de buitenlucht haar verzadigingspunt nadert, d. i. bij regen, mist, of dauw.

Wind is, — behalve om de kans, dat de tabak mechanisch beschadigd wordt, — nadeelig, omdat hij plotselinge wijzigingen in de relatieve vochtigheid der lucht in de droogschuur in het leven roept, en het droogproces onregelmatig zou verloopen. Ook hier geldt de regel: „Een onregelmatig leven verhaast den dood!” en wanneer men dus de tabak lang wil laten leven, is wind een vijand in de schuur. Bovendien krijgt het blad door de hoogst onregelmatige verdamping een gevlekt wankleurig uiterlijk; — als men een stuk papier met waterverf wascht, en nu onder het drogen er telkens op blaast, en dan weer niet, dan krijgt men in plaats van een egale kleur, ook kringen, en donkere en lichte vlekken.

D. *Warmte.*

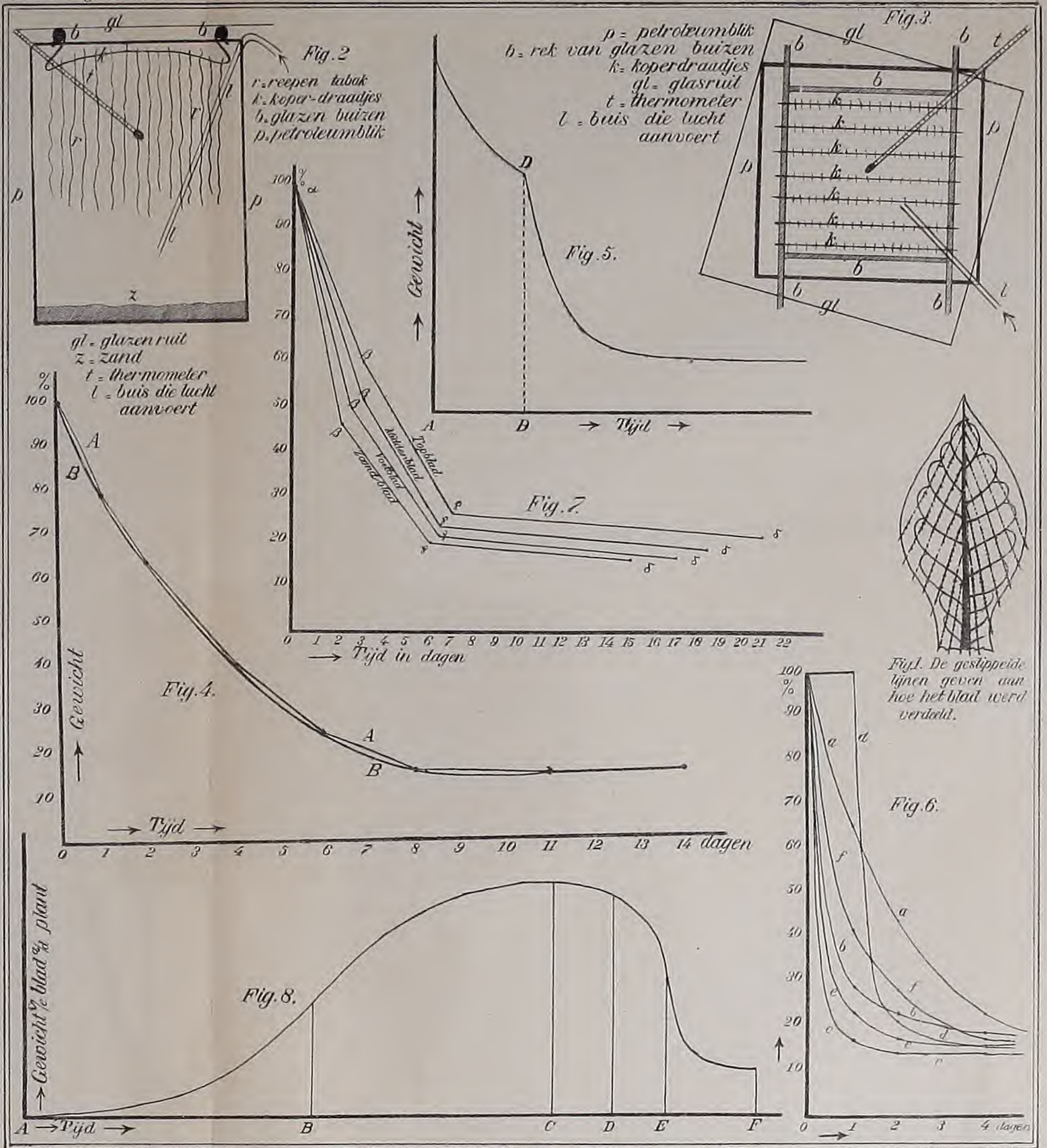
Hoe hooger de temperatuur in de droogschuur is, hoe sneller de tabak gewoonlijk droogt; dit is echter niet zoo zeer een gevolg van de meerdere warmte die aangevoerd wordt, dan wel van de grootere droogte der lucht. Wanneer alle andere omstandigheden gelijk zijn, oefent temperatuursverhooging, — binnen de grenzen, die men in Deli aantreft, zelfs met inbegrip van hetgeen men hier en daar met vuren bereikt — slechts een geringen invloed uit. Of deze gunstig, dan wel ongunstig is, dat is een open vraag.

Alle in Amerika gaandeweg ingevoerde methodes van drogen met kunstmatige verwarming, hebben daar ingang gevonden, niet omdat de tabak bij hoogere temperatuur per se mooi droogde, maar omdat men 1^o/ tijd en ruimte wilde sparen, en

voornamelijk 2°/ onafhankelijk wilde zijn tijdens het droogproces, van de aldaar zeer wisselvallige invloeden van het weer. Deze beide argumenten hebben voor Deli lang niet zulk een betekenis; grond en schurenbouwen zijn heel wat goedkooper; het weer is meer dat van een tropisch zeeklimaat en niet van een subtropisch-, tot gematigd vastelandsklimaat.

Een nadeel van kunstmatige verwarming is, dat de snelheden, waarmede chemische omzettingen tot stand komen, in den regel meer vergroot worden, dan de snelheid waarmede het water verdampt. Ook treedt de dood veel sneller in. Dat men in dit geval de luchtverversching ook aanzienlijk veel sterker moet doen zijn dan wanneer bij lagere temperatuur gedroogd wordt, daar houdt men gewoonlijk geen rekening mede; en het gevolg is, dat de tabak na den dood veel te lang nat blijft, daarbij donkere kleuren aanneemt, en veel van zijne elasticiteit verliest. Dekblad wordt ook in Amerika steeds gedroogd zonder kunstmatige verwarming. Kunstmatige verwarming zonder kunstmatige ventilatie, die men geheel in de hand heeft, zou men dus gevaarlijk spel kunnen noemen.





MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN.

'Van deze belangrijke serie verscheen o. m. het volgende:

No. 11,	No. 14, No. 16 en No. 17. Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON, Bijdrage No. 1—4 tot de kennis der boomsoorten van Java	11.50
" 12.	Dr. S. H. KOORDERS, Plantkundig woordenboek voor de boomen van Java. Met korte aantekeningen over de bruikbaarheid van het hout. Bat. 1894	2.—
" 13.	Dr. W. G. BOORSMA, Eerste resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Nederl. Indië. Bat. 1894.	1.50
" 15.	Dr. J. VAN BREDA DE HAAN. De lûbitziekte in de Deli-Tabak veroorzaakt door <i>phytophthora nicotianae</i> . Bat. 1896. Met plaat	
" 18.	Dr. W. G. BOORSMA, Nadere resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de planten van Nederl. Indië. Bat. 1897.	1.50
" 19.	Dr. S. H. KOORDERS, Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa, tevens eerste overzicht der Flora van N. O. Celebes, nit een wetenschappelijk en praktisch oogpunt. Met 10 kaarten en 3 platen.	15.—
" 20.	Dr. J. C. KONINGSBERGER, De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. Deel I. Bat. 1897. Met 6 platen	2.50
" 21.	Dr. A. v. BIJLERT, Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli. Bat. 1897.	1.25
" 22.	Dr. J. C. KONINGSBERGER, Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. Bat. 1898.	1.25
" 23.	Dr. J. VAN BREDA DE HAAN, Regenval en reboisatie in Deli. Bat. 1898	2.—
" 25.	M. GRESHOFF, Tweede vervolg van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië.	2.—
" 26.	Dr. A. VAN BIJLERT, Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli (Vervolg van No. 21). 1898	2.50
" 27.	Prof. Dr. A. ZIMMERMANN, De Nematoden der koffiewortels	2.—
" 28.	Dr. J. M. JANSE, De nootmuscant-cultuur in de Minahasa en op de Banda-eilanden. Met 4 platen.	1.50
" 29.	M. GRESHOFF, Tweede Gedeelte van de Beschrijving der Giftige en bedwelmende Planten bij de Vischvangst in gebruik, tevens overzicht der heroïsche gewassen der geheele aarde en hunner verspreiding in de natuurlijke plantenfamiliën. [Monographia de plantis venenatis et sopientibus quae ad pisces capiendis adhiberi solent; Pars II.] <i>Ter perse.</i>	
" 30.	Dr. A. VAN BIJLERT, Onderzoek van Deli-Tabak.	2.—
" 31.	Dr. W. G. BOORSMA, Nadere Resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantstoffen van Ned. Indië (III).	2.—
" 32.	Dr. J. G. KRAMERS, Verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie.	2.75
" 33.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON, Bijdrage No. 5 tot de kennis der boomsoorten van Java. Bat. 1894. <i>Ter perse.</i>	
" 34.	Dr. J. H. VERNHOUT, Onderzoek over bacteriën bij de Fermentatie der Tabak	1.25
" 35.	Dr. J. VAN BREDA DE HAAN, Levensgeschiedenis en Bestrijding van het Tabaks-aaltje (<i>heterodera radiciicola</i>) in Deli, met 3 platen	1.75
" 36.	Dr. J. P. LOTSY, Physiologische proeven genomen met <i>Cinchona succirubra</i> 1e stuk	0.75
" 37.	Prof. Dr. A. ZIMMERMANN, De Nematoden der koffiewortels II, met 21 figuren in den text	2.—
" 38.	Dr. J. G. KRAMERS, Tweede verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie	2.75
" 39.	Dr. P. VAN ROMBURG, Caoutchout en Getah-pertja in Nederlandsch-Indië (<i>ter perse</i>).	
" 40.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON, Bijdrage No. 6 tot de kennis der boomsoorten van Java.	

Te bekomen voorzoover niet uitverkocht bij

Nos. 3, 4, 5, 24, zijn uitverkocht.

G. KOLFF & Co.

BATAVIA EN WELTEVREDEN.